

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS, CON MENCIÓN EN GESTIÓN PÚBLICA



TESIS

**“RESTRICCIONES EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LA
INNOVACIÓN DE LOS INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN
Y SU IMPACTO EN EL PRODUCTO BRUTO INTERNO DEL PERÚ:
DESDE LA PERSPECTIVA ENDÓGENA DEL SISTEMA NACIONAL
DE INNOVACIÓN SEGÚN EN MODELO DE VEGA CENTENO DEL
PERIODO 2000 - 2015”**

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS, CON MENCIÓN EN GESTIÓN PÚBLICA

AUTORA: Barrantes Villanueva, Susan Sherly

ASESOR: Soto Espejo, Simeón

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión Administrativa
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ciencias sociales

Sub área: Ciencias políticas

Disciplina: Administración pública

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Maestra en ciencias administrativas, con mención en gestión pública

Código del Programa: P32

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47055875

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41831780

Grado/Título: Magister en gestión y negocios mención en gestión de proyectos

Código ORCID: 0000-0002-3975-8228

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Valdivieso Echevarria, Amancio Rodolfo	Doctor en administración	22408967	0000-0002-7243-484X
2	Villena Andrade, Tomas Dali	Magister en gestión y negocios gestión y proyectos	04085862	0000-0002-1290-1434
3	Linares Beraun, William Giovanni	Maestro en gestión pública para el desarrollo social	07750878	0000-0002-4305-7758



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Escuela de Post Grado

Facultad de Ciencias Empresariales

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 04:00 pm, a los 21 días del mes de enero del año dos mil veintiunos, mediante la plataforma google meet, se reunió el jurado calificador, integrados por los docentes: Dr. Amancio Rodolfo VALDIVIESO ECHEVARRÍA. (Presidente), Mg. Tomás Dalí VILLENA ANDRADE (Secretario) y el Mtro. William Giovanni LINARES BERAÚN (Vocal); nombrados mediante Resolución N° 532-2019-D-EPG-UDH, de fecha 26 de setiembre del año dos mil diecinueve y la aspirante al Grado Académico de Maestra, BARRANTES VILLANUEVA, Susan Sherly.

Luego de la instalación y verificación de los documentos correspondientes, el Presidente del jurado invitó al graduando a proceder a la exposición y defensa de su tesis titulada: **"RESTRICCIONES EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN DE LOS INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN Y SU IMPACTO EN EL PRODUCTO BRUTO INTERNO DEL PERÚ: DESDE LA PERSPECTIVA ENDÓGENA DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN SEGÚN EN MODELO DE VEGA CENTENO DEL PERIODO 2000 - 2015"**, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Administrativas, mención: Gestión Pública.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, luego el presidente del Jurado comunicó el resultado, habiendo obtenido la nota de (16) **Dieciséis** con la calificación de **Bueno.**; al mismo tiempo recomendó a la Escuela de Post Grado, se le otorgue el grado académico de Maestro en Ciencias Administrativas, con mención en Gestión Pública a la graduando BARRANTES VILLANUEVA, Susan Sherly

Se suscribe la presente Acta en tres originales y siendo las 17:20 horas, se da por concluido el acto académico de sustentación.

PRESIDENTE

Dr. Amancio Rodolfo VALDIVIESO
ECHEVARRÍA

SECRETARIO

Mg. Tomás Dalí VILLENA ANDRADE

VOCAL

Mtro. Giovanni LINARES BERAÚN

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Elmer y Nova quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Sherly, Antoni y Jean Pierre y por su cariño incondicional de Luis, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mi asesor de tesis Mg. Simeón, SOTO ESPEJO quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación. Al Lic. Juan J. CASTRO ABAD por sus consejos, enseñanzas, apoyo y sobre todo amistad brindada durante el desarrollo de la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPITULO I	17
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	27
1.1.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS.....	27
1.3. OBJETIVO GENERAL	27
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	28
1.6. LIMITACIONES	31
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
CAPITULO II	34
MARCO TEÓRICO	34
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	34
2.1.1. EXPERIENCIA A NIVEL INTERNACIONAL.....	35
2.1.2. ESTUDIOS A NIVEL NACIONAL	38
2.2. BASES TEÓRICAS	41
2.2.1. LOS INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN	42
2.2.2. EL IMPACTO EN LA CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LOS IPIS.....	43
2.2.3. EVALUACIÓN DE FACTORES RESTRICTIVOS PRIORITARIOS	50

2.2.4.	FACTORES RESTRICTIVOS O PROMOTORES DEL IMPACTO EN LA CTI	53
2.2.5.	LA GESTIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE CTI	55
2.2.6.	INVESTIGACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LOS INVESTIGADORES EN LA CTI	58
2.2.7.	LA GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE CYT Y EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
2.2.8.	DEMANDA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA PARA EL SECTOR PRODUCTIVO.....	62
2.2.9.	RESTRICCIONES EN LA PROSPECTIVA DE LOS INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN	63
2.2.10.	LA INNOVACIÓN Y LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE INVESTIGACIÓN.....	66
2.2.11.	LA INNOVACIÓN Y SU TIPOLOGÍA	67
2.2.12.	EL PRODUCTO BRUTO INTERNO PBI	69
2.2.13.	LA EVOLUCIÓN DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO EN LOS ÚLTIMOS 2000 AÑOS.....	70
2.2.14.	Comportamiento del producto bruto interno en el Perú	75
2.2.15.	LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PRODUCTO BRUTO INTERNO.....	78
2.2.16.	MODELO DE MÁXIMO VEGA CENTENO	81
2.2.17.	SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN	84
2.2.18.	TEORÍAS QUE CORROBORAN LA RELACIÓN DE CAUSALIDAD DE LAS VARIABLES	85
2.2.19.	MARCO SITUACIONAL	90
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	96
2.4.	SISTEMA DE HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	98
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	98
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	99
2.5.	SISTEMA DE VARIABLES	99
2.5.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	99
2.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	102
2.6.	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	105

CAPITULO III.....	106
MARCO METODOLÓGICO.....	106
3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	108
3.1.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	108
3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	109
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	109
3.2. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	
110	
3.2.1. POBLACIÓN.....	110
3.2.2. MUESTRA.....	111
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
111	
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO, ANÁLISIS DE LA	
INFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS.....	113
CAPITULO IV.....	114
RESULTADOS.....	114
4.1. RELATOS Y DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD OBSERVADA .	114
4.1.1. PLANTEAMIENTO DEL MODELO.....	114
4.2. CONJUNTO DE ARGUMENTOS ORGANIZADOS EN LA DATA	
PANEL.....	115
CAPITULO V.....	117
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	117
4.3. ANÁLISIS GRÁFICO DEL MODELO.....	117
4.4. ANÁLISIS DE RELACIONES CAUSA – EFECTO: DIAGRAMAS DE	
DISPERSIÓN.....	120
4.5. ANÁLISIS DE LOS SUPUESTOS BÁSICOS DEL MÉTODO DE	
MCO	122
4.1.2. PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD DE LOS RESIDUOS	
ESTIMADOS.....	122
4.1.3. PRUEBA SOBRE LA HIPÓTESIS DE AUTOCORRELACIÓN	
DE LOS RESIDUOS ESTIMADOS.....	124
4.1.4. EL TEST DE BREUSCH – GODFREY (PRUEBA DE	
AUTOCORRELACIÓN DE ORDEN MAYOR A 2).....	124

4.1.5.	PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS ESTIMADOS DE JARQUE – BERA.....	126
4.1.6.	ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN DEL MODELO 128	
4.1.7.	ANÁLISIS DE LA ESTIMACIÓN DE MODELOS	129
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
	BIBLIOGRAFÍA	145
	ANEXOS	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Exportaciones de alta tecnología	90
Tabla N° 2 Variable, dimensiones e indicadores de gestión de la innovación	100
Tabla N° 3 Variable, dimensiones a indicadores del producto bruto interno	103
Tabla N° 4 Test de heterocedasticidad de White	123
Tabla N° 5 Test de autocorrelación de breusch – grodfrey	125
Tabla N° 6 TEST DE NORMALIDAD DE JARQUE - BERA.....	127
Tabla N° 7 Estimación econométrica del modelo general.....	129
Tabla N° 8 Estimación econométrica del modelo II.....	133
Tabla N° 9 Estimación econométrica del modelo III.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Esquema de un grupo de características que reflejan el reducido impacto de las IPIs: Fuente: Zúñiga & Tostes (2015): Elaboración propia..	50
Figura N° 2 Aspectos que explican los impactos reducidos de los IPIs	52
Figura N° 3 Esquema de causa y efecto, frente al problema de impacto reducido de las actividades de CyT de los IPIs: Fuente Zúñiga (2015): Elaboración propia.	53
Figura N° 4 Analogía entre la investigación eficiente (fuera del blanco) y la eficaz (en el blanco).	59
Figura N° 5 A cada demanda hay una respuesta (objetivo), y ellas dependen de los respectivos niveles. Fuente Concytec (2016): Elaboración propia	61
Figura N° 6 Representa la demanda de ciencia y tecnología (I+D) frente al futuro en el sector considerado; Fuente: Elaboración propia.	63
Figura N° 7 Documentos básicos de los objetivos nacionales e institucionales	64
Figura N° 8 La investigación contribuye a la competitividad, inclusión y bienestar. Fuente: Elaboración propia	65
Figura N° 9 Esquema de sincronización de los factores	80
Figura N° 10 Procesos de definición de las variables de estudio.....	87
Figura N° 11 Procesos de definición de la variable independiente	88
Figura N° 12 Proceso de definición final de las variables de estudio.....	89
Figura N° 13 Comparación del número de patentes solicitadas por residentes entre los países Brasil, Chile y Perú	93
Figura N° 14 Esquema de los indicadores que se utilizan en base documento de Concytec. Fuente: (CONCYTEC, 2003).....	101

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Producto Bruto Interno 1950 - 2017	21
Gráfico N° 2 Perú: Producto Bruto Interno por persona 1950 - 2017.....	23
Gráfico N° 3 Inversión en I + D en relacional PBI (siglo XXI).....	24
Gráfico N° 4 Países más ricos del silo I y el siglo XV	71
Gráfico N° 5 Países más ricos en el siglo XV: Desarrollo económico cada 50 años	72
Gráfico N° 6 Países mas ricos entre el siglo XV y el siglo XX.....	73
Gráfico N° 7 Paises más ricos a fines del siglo XX	74
Gráfico N° 8 Inversión en I + D como % del PBI	74
Gráfico N° 9 2000-2015: Variación porcentual del producto bruto interno del Perú (valores a precios constantes de 2007).....	76
Gráfico N° 10 2000-2015: Producto bruto interno del Perú.....	77
Gráfico N° 11 Exportaciones alta tecnología del Perú	91
Gráfico N° 12 Exportaciones alta tecnología del Perú	92
Gráfico N° 13 Una comparativa del crecimiento del PBI vs otros países.....	94
Gráfico N° 14 Una comparativa del crecimiento del PBI vs otros países.....	96
Gráfico N° 15 Evolución del crecimiento económico del Perú	118
Gráfico N° 16 Evolución de la exportación de productos de alta tecnología	119
Gráfico N° 17 Evolución de la producción de tecnología patentes.....	119
Gráfico N° 18 Relación de causa efecto entre crecimiento económico, exportación de alta tecnología y producción de tecnología patentes.....	121
Gráfico N° 19 Análisis de residuos del modela I	131
Gráfico N° 20 Análisis de residuos del modelo II	134
Gráfico N° 21 Análisis de residuos del modelo III	137

RESUMEN

En el Perú se han desarrollado esfuerzos por parte de diversas instituciones público, privado para fomentar ciencia, tecnología e innovación tecnológica como mecanismo dinamizador de la economía, a través de diversos programas y proyectos de apoyo y reconocimiento a personas que cuentan con capacidad emprendedora, creativa, inventiva, innovadora. Estos esfuerzos, en la mayoría de los casos, no ha llegado al público objetivo y no se han podido visibilizar en el bienestar social. El sistema nacional de innovación se ha visto favorecido por las políticas públicas implementadas en los últimos años, dentro de ellas las de promoción y fomento de la capacidad de innovación en el que el progreso tecnológico de los IPIs, como agentes de desarrollo del país. El objetivo de la presente investigación es analizar la contribución de los institutos públicos de investigación (IPIs) en el impacto a la ciencia y tecnología, y estas en el producto bruto interno desde la encrucijada del sistema nacional de innovación que se evidencia en el modelo de Vega generando estrategias que favorezcan su intervención. La investigación utiliza una metodología de tipo descriptivo correlacional longitudinal cuantitativa, que busca responder preguntas que expliquen ¿Cuáles son las restricciones que están presentes en los procesos de innovación tecnológica de los institutos públicos de investigación que conllevan al reducido impacto en el PBI endógeno del Perú? y ¿Cuál es el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología y patentes en el PBI?, se trabajó con la data de la (RICYT, 2017) y BCRP para los años evaluados.

Los resultados de la investigación muestran la contribución positiva de las IPIS en el PBI, con influencia significativa en las actividades de I+D+i, pero aun es poco comparado con otros países en el desarrollo de condiciones favorables para el desarrollo del sistema, como la capacidad innovadora de las empresas, el acceso a nuevos mercados, el incremento de su competitividad y la gestión del conocimiento conocedores de procesos de gestión de la

innovación en los niveles estratégicos de la institucionalidad para hacer posible y elevar la productividad total de factores y el crecimiento en el Perú.

ABSTRACT

In Peru, efforts have been made by various public and private institutions to promote science, technology and technological innovation as a dynamic mechanism of the economy, through various programs and projects to support and recognize people who have entrepreneurial and creative capacity. , inventive, innovative. These efforts, in most cases, have not reached the target audience and have not been made visible in social welfare. The national innovation system has been favored by the public policies implemented in recent years, within them those of promotion and fostering of the innovation capacity in which the technological progress of the IPIs, as agents of development of the country. The objective of this research is to analyze the contribution of public research institutes (IPIs) in the impact to science and technology, and these in the gross domestic product from the crossroads of the national innovation system that is evidenced in the model of Vega generating strategies that favor their intervention. The research uses a quantitative longitudinal correlational descriptive methodology, which seeks to answer questions that explain what are the restrictions that are present in the technological innovation processes of public research institutes that lead to a reduced impact on the endogenous GDP of Peru? and What is the impact of scientific and technological activities oriented by the demand of public research institutes on the generic of high technology exports and patents in the GDP? We worked with the data from the (RICYT, 2017) and BCRP for the evaluated years.

The results of the research show the positive contribution of the IPIS in the GDP, with significant influence on R & D & I activities, but it is still little compared to other countries in the development of favorable conditions for the development of the system, such as the innovative capacity of companies, access to new markets, increased competitiveness and knowledge management knowledgeable about innovation management processes at the strategic levels of the institutional framework to make possible and raise the total productivity of factors and the growth in Peru.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo de un país depende de la interacción, eficacia y la dinámica de las instituciones, organizaciones, específicamente del Estado que tiene un rol protagónico en la gestión y política de los procesos de innovación (GYPI), y en seguida del contexto externo que concierne el mercado, en el que la sociedad es protagonista; de estas parten el núcleo de los objetivos sociales en un complejo de condicionamientos, retardando estimulando, promoviendo, o reanudando la gestión del conocimiento, en síntesis, refinando la innovación para la diversificación del beneficio social, aplicando y generando conocimiento en la red de instituciones que se interrelaciona para la actividad continua en las diferentes regiones del Perú.

El punto de partida de estas referencias recaen en la responsabilidad de los institutos públicos de investigación (IPIS) en el Perú, lo conforman el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (SINACYT); pues, es de conocimiento, que ellos pertenecen a diferentes sectores de la parte ejecutiva, estas, se puede visualizar en el portal del consejo nacional de ciencia tecnología e innovación tecnológica (CONCYTEC), órgano rector en la articulación de las políticas en materia de innovación para impactar en los diferentes sectores productivos del país; más aún, en un contexto favorable de la demanda de conocimientos, es inevitable, e impostergable evidenciar los factores que limitan la interrelación de estos marcos. Posteriormente, plantear alternativas de mejora a fin reorientarlos, identificando los hilos conductores que deben de seguir, para que todas las instituciones conciertan.

Siguiendo esta analogía, investigaremos el impacto de las instituciones públicas de investigación (IPIs), en la evolución del producto bruto interno (PBI), en base a la propuesta de (*Vega, 2003*), del “Desarrollo Esquivo” que se desarrolla en un complejo de condicionantes la ciencia, tecnología e innovación (CTI), enfocándonos específicamente, de las (IPIs) en el Perú, planteándonos las interrogantes, ¿cuáles son las restricciones, en el desarrollo de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de los IPIs?.

Para responder a esta pregunta, el primer problema será “identificar el blanco de esos factores”, luego nos interesará saber, “hacia qué lugar están impactando, y ¿Cuál es el hilo conductor, en que área se está innovando? se hace una adecuada gestión del conocimiento en los (IPIs)”, todo esto a fin de poder plantear las correcciones de los nudos limitantes, luego nos interesará saber “cuáles son las condiciones en las que se está ejerciendo la actividad de CTI en las (IPIs), y finalmente se harán “propuestas para identificar esos factores”. Efectivamente, esta investigación pone un mayor enfoque al actor principal, los institutos públicos de investigación, (IPIS).

Se procedió a dividir la investigación en cinco capítulos, cada capítulo con su desagregado, en el primer capítulo se presentó el planteamiento de la investigación, con las relaciones de causalidad para cada uno de las variables en el segundo capítulo se desarrolló el marco teórico, con los elementos justificativos que respalde la relación de las variables, en el tercer capítulo el marco metodológico de acuerdo a la tipología del estudio en el cuarto capítulo los resultados (análisis de datos), y finalmente en el quinto capítulo la discusión de resultados; se concluye con las conclusiones y recomendaciones; en cumplimiento del reglamento general de maestrías y doctorado. Se usó conceptos econométricos para procesar la data de patentes y la producción de alta tecnología, dichos valores tuvieron un comportamiento propio de una campana de Gauss; seguidamente se confrontarán contra los valores del (PBI).

Estos pasos, propio de la estadística o la econometría, servirán para conseguir el coeficiente de correlación R^2 que va del 0 al 1. Si se consigue un valor mayor a 0.7 (o muy próximo) podremos corroborar la hipótesis general, sino será rechazada. Todo lo anterior conllevará a tener una serie de hallazgos y dilucidaciones que permitirán reconocer conclusiones, las cuales vienen a ser el verdadero fruto de esta investigación que eventualmente podrá ser usado por otros investigadores. A cada conclusión, se ofrece una recomendación que tendrán el objeto de guiar a los futuros lectores sobre las implicaciones que deban tomar sobre los resultados; con lo expuesto, se

espera motivar al lector a culminar la investigación para seguir en la búsqueda del conocimiento.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los momentos actuales de constante cambio tecnológico basado en el conocimiento (gestión del conocimiento), el crecimiento económico de lo que tanto se habla en los diversos medios medido como Producto Bruto Interno (PBI) en el Perú, requiere de permanente innovación, y esa responsabilidad le compete a los institutos públicos de investigación (IPIs), en desarrollar ciencia tecnología e innovación (CTI), en base a la efectividad de las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), identificando la demanda productiva, para que la estructura productiva del país se reoriente en el mercado nacional e internacional con productos de alta tecnología, en síntesis hablamos de productos con valor agregado.

Cabe precisar que los “institutos públicos de investigación (IPIS) en el Perú, conforman el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (*SINACYT*), ellos pertenecen a diversos sectores del poder ejecutivo” (*Zuñiga, 2015*). A la luz de los resultados para el autor su contribución al conocimiento (número de artículos científicos en revista indizadas) y a la innovación (patentes o rentabilidad, ingresos propios) es pobre en un contexto de competitividad, esto se puede corroborar con los reportes de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (*RICYT, 2017*), de la que participan todos los países de América en las que se encuentra el Perú.

Es inevitable mencionar que el “impulso fundamental que encuadra y mantiene el motor capitalista en movimiento viene de los nuevos bienes de consumo, los nuevos métodos de producción o transporte, los nuevos mercados, las nuevas formas de organización industrial que la empresa capitalista crea” (*Schumpeter, 1968*), a fin de sobrevivir, en un mercado que gestiona a los que más innovan, como es el caso de Silicon Valey de los Estados Unidos, analizadas desde diferentes ópticas.

Por otro lado, para los destacados investigadores *Jimenez (2006) & Zuñiga (2015)*, coinciden en sus predicciones en materia de crecimiento economico, y sostienen: “hoy en dia, la prosperidad de los paises depende cada vez menos de sus recursos naturales y cada vez mas de sus sistemas educativos, sus cientificos y sus innovadores”. Pues, en esas condiciones, es fundamental gestionar el conocimiento (el capital humano), para producir, comprender, usar, innovar en los sectores estrategicos del marco institucional, hablamos de los sectores donde la toma de decisiones, es fundamental por parte de los hacedores de politica y gestion de la innovación¹; estas se deciden desde la parte ejecutiva. La literatura en temas de gestion resalta que “cada dia estamos mas en la era del conocimiento” Druker citada por (*Kuramoto, 2013*).

Soy una convencida coincidiendo con la logica de las ideas, en ese mismo hilo conductor” que un mismo conocimiento es el ingridiente para los nuevos conocimientos, que dio el poder para crear una nueva sociedad. Por ende, es pertinente precisar que nuestra sociedad, esta estructurada con base en conocimientos especializados, y en personas con conocimiento tacito, y estos pareciera estar en su mayoria de edad, que debe ser aprovechada.

En estas condiciones, partiendo de la logica cohecionada por *Zuñiga (2015) & Ismodes (2016)*, el capital humano, particularmente los de formación en gestión de la innovación calificado, es un elemento central para el desarrollo de la investigación científica y tecnologica, via los institutos públicos de investigación, para la generación de vinculo entre las instituciones mas pertinentes, donde la competitividad y el desarrollo de productos con presencia de mercado sean los indicadores, desde diferentes opticas. Es de mencionar, y es de conocimiento en un contexto de constante dinámica, el

¹ En el campo del fortalecimiento de los factores habilitantes de oferta muestra que hay que continuar con la modificación normativa para eliminar las trabas a la investigación científica y la innovación (*Kuramoto, 2013*). El autor sostiene en cuanto a las medidas para fomentar el fortalecimiento de los factores habilitantes de demanda, es necesario consolidar los esquemas de financiamiento de demanda existentes y continuar promoviendo la postulación de proyectos empresariales para solicitar incentivos tributarios. Se tiene que promover las compras públicas con alto contenido científico y tecnológico.

conocimiento avanza vertiginosamente, ante ello, se requiere de constante actualización para seguir generando productividad, lo ideal es que tengamos los creadores. La literatura en esta materia muestra de forma consistente que los procesos de aprendizaje, generación, creación y difusión de capacidades tecnológicas endógenas son elementos claves para un crecimiento económico sostenido con inclusión social, y una distribución del ingreso más equitativo.

Ahora bien, si no lo creamos, tenemos que tener la capacidad de comprender el conocimiento y tener la capacidad de usarlos (*Zuñiga, 2015*), añadiendo los ingredientes postulo que si hay mucha novedad en el conocimiento, entonces, también requerimos que el capital humano, específicamente los de la alta dirección, estén al tanto de estas novedades, por ellos es fundamental que los integrantes de la alta dirección (instituciones), tengan conocimiento de gestión del conocimiento, gestión pública ahí reside los elementos conductores con sapiencia y mucha prospectiva, y son indudablemente los que hurgan esas novedades. Es inevitable mencionar la hipótesis de *Zuñiga (2015)* “argumenta que los especialistas en materia de gestión de la ciencia tecnología e innovación no deben ser solo del lado básico (ciencias básicas), sino también del lado aplicativo (área de ciencias)” de lo que más se requiere desde diversas ópticas, o puntos de análisis en el país.

Bajo esas consideraciones y la lógica hipotética deductiva para ser más ambicioso en el estudio postulamos a priori las relaciones de causalidad capturando los planteamientos de *Vega (2003, pág. 99-109)*, parece natural, que habrá mayor desarrollo científico tecnológico, si hay una buena gestión del conocimiento, que parten de los institutos públicos de investigación y estas se traducirán en mayor progreso económico (PBI), estas relaciones de causalidad es replicada por (*Jimenez, 2006*), en sus planteamientos del modelo nacional de mercado. Estos planteamientos tienen una incidencia clara en los países desarrollados, sin embargo esto no ocurre en nuestro país, a un sigue siendo una agenda de constantes debates, en las que se suma (*Kuramoto, 2013*), (*Ismodes, 2015*) & *Tostes (2014)*, con las “experiencias de Innovación para

el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano”. Veamos en el siguiente apartado la relación de estas con mayor rigurosidad.

Ahora bien, partiendo desde la misma lógica del hilo conductor, en esta parte vamos explicar de manera resumida el producto bruto interno (PBI), el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), pone en conocimiento que el PBI ha mantenido un crecimiento positivo en los últimos 15 años, evaluado desde diversas ópticas; “todas las cifras coinciden con las proyecciones y eso es un hecho totalmente irrefutable” (*Mendoza, 2006*), el mismo ente rector en materia de desarrollo de ciencia tecnología e innovación (CTI), *Concytec (2016)*, sostiene que en la actualidad hay pleno consenso de que la ciencia, tecnología e innovación tecnológica (CTI) tiene un impacto positivo en las tasas de crecimiento económico. Diferentes modelos de crecimiento endógeno predicen que hay una relación positiva entre diversos indicadores de CTI y las tasas de crecimiento económico, el más convencido desde la perspectiva endógena para los cambios técnicos o, llamado progreso tecnológico *Jimenez (2006) & Vega (2003)*. Evidentemente, dentro de estos indicadores, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) es uno de los más emblemáticos, ya que indica el esfuerzo que hacen los países para generar, en forma sistemática, nuevo conocimiento en la economía (*Concytec, 2016*).

Pero existe poca iniciativa real en materia de desarrollo de las actividades de innovación. Porque al preguntar a algunos miembros de la comunidad institucional, si tiene conocimiento sobre el diseño de políticas efectivas en investigación, desarrollo e innovación, no tienen idea, ni tampoco encuentran mucha relación entre los procesos de I+D+i, y el crecimiento económico e incluso en las áreas donde se realiza la gestión del conocimiento como; “las instituciones académicas y las instituciones descentralizadas aun no entienden sobre la importancia de la innovación como una metodología que se ajusta para conseguir resultados en materia de PBI” (*Kuramoto, 2013*).

Es de conocimiento universal que la última crisis financiera fue propagada por los países líderes en el mundo, y fuimos vulnerables en el 2009, debido al contexto externo, que se tornó desfavorable, no solo para el Perú sino también

para la economía mundial (*Ponce Sono, 2013*), más aún para las economías que no son de pleno empleo como el Perú por la crisis financiera internacional, generando un menor despegue del país.

Sin embargo, para *Mendoza (2006)*, citado por *Ponce (2015)*, sostiene que los “efectos de la crisis no fueron permanentes, porque la economía peruana se mantuvo sólida sin afectar el bienestar de la población, como es la reducción de los niveles de pobreza y del grado de desigualdad; en un análisis de corto plazo”. Veamos la siguiente gráfica a efectos de poder corroborar los postulados anteriores, y esgrimir concretamente los resultados de los últimos 25 años de la evolución del PBI identificando el grado de innovación.

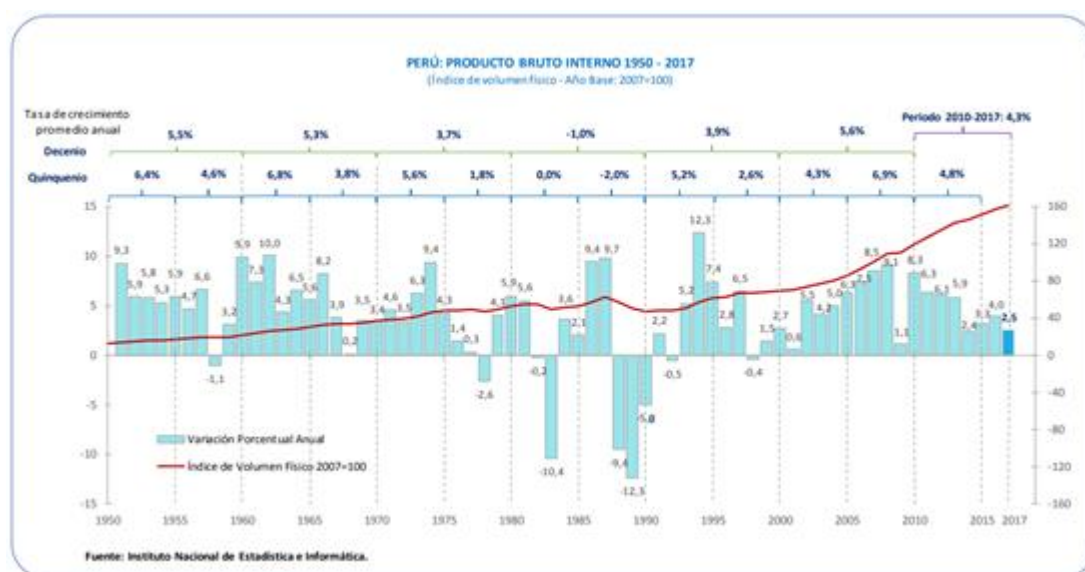


Gráfico N° 1 Producto Bruto Interno 1950 - 2017

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática *INEI (2018)*, una de las instituciones más pertinentes en reportar las estadísticas, sostiene que, en el año 2017, “la economía peruana medida a través del Producto Bruto Interno (PBI) a precios constantes de 2007, registró un crecimiento de 2,5%, tasa menor a la obtenida el año anterior (4,0%). Incidió en el crecimiento del PBI, la mayor demanda interna (2,3%) sustentada principalmente por el aumento del consumo final privado (2,5%), la recuperación de la inversión bruta fija privada (2,5%) y el incremento de las exportaciones (7,2%)” respectivamente, pues, resulta inevitable hacer un hincapié debido a que los incrementos del PBI analizados por *Vega (2003)*, fueron más a costa de los factores externos, la cuantía del factor interno con innovación es pobre, de estas parten para el desarrollo el desarrollo esquivo.

Para *Mendoza (2006)* el Perú en los años 2000 al 2013 el PBI ha tenido un crecimiento de 6.3% que ahora ya es historia, a un crecimiento de 3.5%”, para los últimos 5 años en promedio proyectadas por *BCRP, (2015)* & Banco Mundial (2015); para el autor estas cifras seguirán manteniéndose por estos años y la recuperación será lenta, debido a los efectos del contexto económico externo que aún sigue en proceso de recuperación; esto se puede corroborar con las proyecciones de la data source *Banco Mundial (2018)* para los países de la OCDE en las que se encuentra el Perú.

Efectivamente, las evidencias fácticas que se desprende producto de la aplicación de ciencia tecnología e innovación, evidencian que los países de pleno empleo han apostado en el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación (CTI), en ellas el papel de los institutos públicos de investigación fueron determinantes en la generación del conocimiento² para convertir las ideas tangibles en crecimiento económico, innovación, empleo transformación social, en base a la efectividad de sus políticas económicas orientadas en la Ciencia Tecnología e Innovación (CTI). Ante esta disyuntiva la inversión en Investigación y desarrollo (I+D+i) e innovación, resulta la mejor alternativa analizando desde diferentes ópticas para enfrentar con éxito los desequilibrios económicos a mediano y largo plazo. Estas relaciones de causalidad del impacto de la ciencia tecnología e innovación tecnológica (CTI) de los institutos públicos de investigación (IPIs), en este mismo hilo conductor, es menester citar a los distinguidísimos premios nobeles *Solow (1956), Becker, Schultz, & Lucas (1984,1995)*, cada uno de ellos refuerzan la idea del crecimiento endogeno Schumpeteriana de los procesos de innovación *J. Barro & Sala- I- Martin (1990)*, y del medio nacional con la siempre constancia de: *Jimenez (2006) & Vega (2003)*, han planteado alternativas en materia de cambio en base a la innovación; de este ultimo es corroborada en el marco de los sistemas de innovación (ver cuadro 4.1), con la cual esta investigación toma

² En las economías en desarrollo, como el Perú, las inversiones en (CTI, IDi), y el desarrollo tecnológico son de suma importancia, para determinar el crecimiento económico, el nivel de bienestar para que el Estado tenga mayor presencia en la sociedad con eficiencia en la distribución de la riqueza para orientar las sendas de crecimiento económico sostenible a largo plazo.

como elemento justificativo para ser mas incisivos y objetivos en la investigación.

Partiendo de los elementos justificativos de *Vega (2003)*, estoy convencida que estamos en un momento clave para el Perú; porque si logramos incorporar de una vez por todas y de forma definitiva, al grueso de la población a un sistema de mercado moderno, mejoraremos significativamente su productividad y competitividad, logrando el definitivo despegue del Perú, lo que le permitiría formar parte de los países desarrollados a finales de este Siglo (XXI), que sigue aún esquiva, siempre en una agenda, pero a la hora de implementarnos se convierte en una agenda siguiente, veamos la siguiente gráfica y evaluemos conjuntamente el PBI per-cápita enfocándonos en cómo podría encontrarse la producción promedia por cada habitante en el Perú.

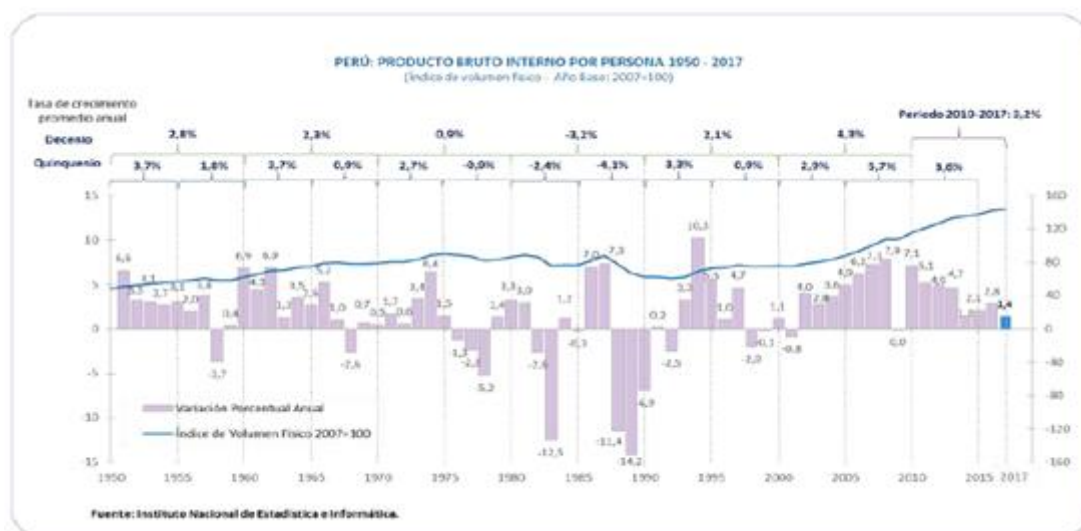


Gráfico N° 2 Perú: Producto Bruto Interno por persona 1950 - 2017

Como se puede observar en términos medios el PBI per-cápita peruano se encuentra en promedio por debajo de los países de la región, el Perú es menos rico que los demás países en materia de productividad. También se puede observar que se observan caídas en el año 2009, reflejando la crisis de la burbuja en Norteamérica. El otro indicador directamente relacionado con el impacto de la CTI, es el n° de publicaciones, representa, relativamente, el nivel científico de un país³, refleja la capacidad de crear conocimiento, y que puede comunicarse, porque si uno supiese que el descubrimiento debe ser cuidado

³ Los indicadores bibliométricos sirven para medir el conocimiento, que con el fin registro y comparación en el ámbito internacional existe varias entidades y bases de datos especializadas. Entre ellas el Institute for Scientific Information creó la base Scientific Citation Index (SCI)

por su inminente aplicabilidad; pues, como podemos estimar desde diferentes puntos de vista, a un país se le mide por la capacidad de producción

El “Perú es un país con gran abundancia de factores productivos en los diversos sectores y está inserto en una serie de mercados promisorios que facilitarían dicho despegue” (*Jimenez, 2006*). Pero el problema central reside justamente, en cómo lograrlo, qué pasos emprender, qué medidas adoptar, qué valores colectivos compartir para que los procesos de innovación sea el elemento conductor y el motor del crecimiento para que la economía peruana despenda, desde sus factores internos (*Ismodes, 2015*).

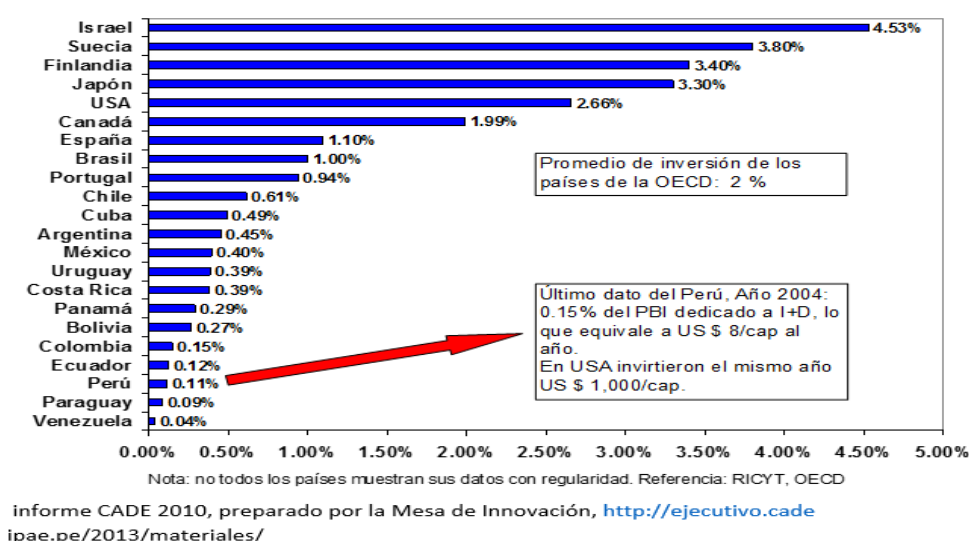


Gráfico N° 3 Inversión en I + D en relacional PBI (siglo XXI)

Existen diferentes explicaciones para los distantes ingresos per cápita entre las naciones ricas y los países en desarrollo, y eso precisamente está relacionado con el problema de ésta investigación, en la cual lanzamos el ansuelo para poder simplificarlo , analizarlo y evidenciarlo en base a teorías, y evidencias facticas; las tasas de crecimiento del ingreso per cápita relativamente bajas en el Perú estan relacionadas con la poca atención prestada a los procesos de innovación tecnológica, con el pobre esfuerzo en materia de innovación. A ello se suma la poca efectividad en la gestion del conocimiento, especificamente en la captura del conocimiento tácito a explícito para hacer posible en como idear y esgrimir las ideas en materia de innovación a lo largo y ancho del espectro institucional en el pais, veamos la

siguiente gráfica que refleja la realidad del país de como nos encontramos en esta materia de I+D y el PBI.

De la problemática y los apartados anteriores, en síntesis de la (gráfica n°3) se desprende la hipótesis, que los procesos de innovación tecnológica son de significativa relevancia para el crecimiento económico; tal como se puede observar a los países líderes en crecimiento destinan altas tasas del PBI en las generativas de innovación, a través de la inversión en I+D+i

Según la gráfica se evidencia una clara supremacía del gasto de inversión de los países que en la actualidad son líderes en crecimiento en las generativas de investigación y desarrollo; de las que se desprende la innovación en base a las actividades científicas y tecnológicas⁴. Estos indicadores se puede corroborar en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (*RICYT, 2017*), Aun que parezca increíble en algunos años no existe dato para el Perú comparado con otros países en materia de I+D+i+e debido a que no existe trabajos serios y resulta que estamos por debajo de todos los países. Evidentemente, de estas surge la pregunta ¿Que se debe hacer?, existen autores nacionales que han realizado esfuerzos en buscar alternativas de solución: uno de los más sobresalientes condecorado en otros países como Corea *Ismodes (2015)*, postula que se debe “promover la cooperación entre Estado, Empresa y Universidad orientada por la innovación y para: formar líderes, inventores, creadores, innovadores y emprendedores e invertir de manera óptima en Investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento”.

Pues, ante los resultados evidenciados es pertinente resaltar la propuesta de *Ismodes (2015) & Vega (2003)*, para el caso peruano; ambos coinciden que la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación es una necesidad prioritaria en el país para evitar “tocar techo” muy pronto y enfrentar serias limitaciones que impedirán el crecimiento económico y desarrollo sostenible en el largo plazo, y no esperar lo dicho por el famoso autor *Keynes (1930)*, en el largo plazo todos

⁴ En el año 2006, se aprueba el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y Desarrollo Humano 2006 - 2021, mediante el DS N° 001-2006-ED. Luego en el 2007, se aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley 28303, mediante DS N° 032-2007-ED. Como dato importante, cabe mencionar que el Perú en innovación tecnológica a nivel latinoamericano ocupa el noveno lugar y a nivel mundial el 69avo lugar.

estaremos muertos, lo queremos referenciar es que, en el largo plazo nos aborven en el mercado otros países.

Cualquier político o responsable de la toma de decisiones en el país, en una empresa o en cualquier organización seria, debe tomar conciencia de la importancia de articular un sistema de innovación y promover la investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento (I+D+i+e) (*Ismodes, 2015*),

Tenemos conocimiento que los institutos públicos de investigación (IPIs) en el Perú, esta conformado por el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (SINACYT), ellos pertenecen a diversos sectores del poder ejecutivo. Los resultados evidencian que su contribución al conocimiento (número de artículos científicos en revista indizadas, textos), y a la innovación (patentes, capacidad inventiva, ingresos promedios) es pobre (*Zuñiga, 2015*).

El Perú invierte en cada una de ellas un promedio de 15 millones de dólares en sus respectivos presupuestos, donde el 85 % se dedican a los gastos operativos mientras que solo 15% a inversión. Se tiene información que estas instituciones fueron creadas durante el gobierno militar de la década de los 70, considerando que en las universidades no se disponían de condiciones para hacer investigación (*Concytec, 2016*).

Luego de casi 40 años de su fundación, es necesario plantear mejoras en ellas a fin de encaminarlos hacia una mayor contribución al desarrollo del país, en un escenario favorable a la demanda de conocimiento. Entonces, ¿Qué se debe innovar en estos institutos?. ¿Cuáles son los factores que han llevado a este detenimiento y aletargamiento en su contribución a la ciencia, tecnología e innovación?, ¿Qué se propondría?. Con esta investigación, vamos a identificar estos nudos, y proponer soluciones a los mismos, a la luz de resultados cuantitativos de esta investigación, tomando como casos de estudio a las variables ya mencionadas en líneas arriba, tenemos una gama de elementos justificativos que refuerzan el planteamiento realizado por *Vega (2003)*, con la cual esta investigación se ajusta hacia los hilos conductores, por lo que recomendamos a la comunidad academica lectora revisar “El Sistema

Nacional de Innovación (SIN)” de Vega (2003) en caso de haya discrepancias desde otras ópticas en la investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son los factores limitantes que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación que conllevan al reducido impacto en el producto bruto interno (PBI) del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?

1.1.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda productiva de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?
- ¿Cómo impacta la producción de tecnología (patentes) de los institutos públicos de investigación en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores limitantes que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación que conllevan a un reducido impacto en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda productiva de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015

- Explicar el impacto de la producción de tecnología (patentes), de los institutos públicos de investigación IPIs en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según *Hernandez (2010)* es útil determinar 5 razones para justificar un trabajo de investigación: la conveniencia, la relevancia social, las implicaciones prácticas, el valor teórico y la utilidad metodológica. Por tanto, aplico estos criterios para evaluar la justificación del presente estudio.

Conveniencia: La investigación sirve para determinar si el producto bruto interno (PBI) del Perú es realmente afectado por el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación (CTI), de los (IPIs), específicamente por los procesos de innovación, dado que a priori, se pensaría que la innovación sólo afecta a los productos de exportación, por lo que resulta pertinente hacer un hincapié para identificar cuáles son los elementos que influyen en la evolución del producto bruto interno. Por ende, es menester mencionarlo que un país con mayor efectividad en gestión del conocimiento (capital humano); son los que mayores réditos han tenido.

Relevancia social: Queda claro que el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (SINACYT), es impactado por el desarrollo de los procesos de innovación de los institutos públicos de investigación (IPIs), denominada por los gestores del conocimiento como “cambio técnico” afectan al producto bruto interno (PBI). Es pertinente articular políticas en gestión de la innovación, específicamente orientadas por la demanda, con la investigación desarrollo, innovación y emprendimiento (I+D+i+e), en el Perú; para poder generar valor agregado en los diferentes sectores de la estructura productiva del país, dado que estas son las que mejores réditos pueden generar en el país.

Implicación práctica: Esta investigación servirá para los gestores del conocimiento (ejecutivos), y muchos empresarios y emprendedores para saber si hay alguna relación entre la (SINACYT), y el (PBI) en concreto.

Permitiría determinar y entregar un insumo informacional a muchos sectores productivos que esperan producir productos con innovación. Tal vez pueda ser presuntuoso decirlo, pero podría incluso ayudar al ingreso de la creación destructiva, en base a la creación de bienes con valor agregado.

Valor teórico: Es una oportunidad inevitable que se pueda desarrollar trabajos formales de investigación en la que sea posible constatar las afirmaciones en materia de (CTI), y el nivel del PBI (*VEGA, 2003*) en la Figura 4.1 de su texto estable una relación entre la innovación y el PBI; de la cual esta investigación toma como los elementos fundantes, y el hilo conductor para justificar la investigación con las variables de los procesos de invención medida por los (patentes), otorgadas en el país y los productos orientados por la demanda de alta tecnología, nos referimos a la exportación de productos de alta tecnología como los factores determinantes del producto bruto interno del Perú, manteniendo constantes los demás supuestos del modelo. Y todo esto en función de cómo define el modelo de *Vega (2003)*. Por ende, resulta ser una oportunidad impostergable proponer alternativas de cambio con una adecuada gestión del conocimiento en los niveles estratégicos del sector público, para que los miembros de la comunidad científica lo promuevan y los gestores de ciencia tecnología e innovación, es decir los institutos públicos de investigación tomen la decisión idónea para ejecutarlo.

Los planteamientos de los sistemas de innovación son corroborados también por otros autores, y estas nos permitirán tener mayores elementos justificativos no solo teóricamente, sino también empíricamente, en base a las evidencias fácticas y hechos estilizados de los modelos endógenos propuestos en los 90 por los estudiosos *J. Barro & Sala-I-Martin (1990)*, referenciado por los autores nacionales *Jimenez (2006)* & “Desarrollo Esquivo” de *Vega (2003)* para el caso peruano.

Utilidad metodológica: Este estudio permite ayudar a la investigación de dos variables ya mencionadas en repetidas veces. Por tanto, tiene un aporte metodológico dado que permitirá esclarecer o no si es recomendable afirmar una relación entre los procesos de invención (patentes) y la producción orientada por la demanda, exportaciones con alta tecnología. Esto puede ser

usado como un punto de partida para otras investigaciones tanto como para el autor, la clase o en general la comunidad académica investigadora.

El problema central a considerar es el siguiente: ¿Cuáles son los factores críticos que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación (IPIs), que conllevan al reducido impacto en el producto bruto interno (PBI) según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?

Para seguir con el proceso de justificación de este estudio, ahora veremos la razón por la que es importante estudiar las exportaciones de alta tecnología. Primero tomando en cuenta que la innovación (Manual de Oslo (*UNESCO, 2005*)) es “la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.” y según (revisaremos a mayor detalle en el estado del arte) el Banco Mundial, las exportaciones con alta tecnología son “productos altamente intensivos en investigación y desarrollo” (*BANCO MUNDIAL, 2015*). Ahora revisando Vega (2003) “las innovaciones radicales son, ..., Hechos que ocurren de forma discontinua y que, habitualmente, corresponden a esfuerzos deliberados de I+D”; entonces podemos encontrar una relación entre innovación y esfuerzos de I+D, por tanto, tomando la definición de exportación de alta tecnología del Banco Mundial y la definición de innovación del Manual de Oslo (*UNESCO, 2005*), tenemos que las exportaciones con alta tecnología tienen en sí, un claro y distinguible elemento de innovación. Esto justifica por qué, si queremos analizar las exportaciones es mejor analizar las que tienen alta tecnología. Recordemos que en el Cuadro 4.1 de (VEGA, 2003) se relaciona, el nivel del PBI y las exportaciones con valor agregado. A este punto llegamos a explicar por qué se analiza esta variable de exportaciones con alta tecnología, lo consideramos importante dado que en el Plan Nacional de Diversificación Productiva (*PRODUCE, 2015*) “una estructura productiva diversificada representa mayores oportunidades de crecimiento” y así depender menos de los metales, y como podemos concluir de libro La Sociedad Post Capitalista

de Peter (*DRUCKER, 1994*) los productos basados en conocimiento son más rentables que a los que no se basan intensivamente en ellos.

1.6. LIMITACIONES

Los factores limitantes en el proceso de desarrollo del proyecto de investigación titulada: “Restricciones en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación y su impacto en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 – 2015” son:

Primero: Una primera limitante surgió de la naturaleza y la tipología de la investigación, debido a que en nuestro país, las estadísticas en materia de (I+D+i), aún no está completa, precisamente en esta materia el INEI (2017), recién realizó la primera encuesta; acceder para realizar las estimaciones, según el modelo de *Vega (2003)*, tomo mucho tiempo, cuando se les solicita a las autoridades de alta dirección del INEI (2018), lo ven con recelo, y poca predisposición, explicarles sobre el modelo, es como modificarles el concepto, es por eso, esta como esta, siempre responden las solicitudes con fastidio, algo irritado, además, no existe, una área específica de atención en esta materia⁵. Pero la constancia, y el convencimiento de que todo se puede, estos factores limitantes fueron superados con las estrategias y herramientas de algunos integrantes de la institución nos brindó, y estos en el contraste con la data de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología *RICYT (2018)*; nos permitió hacer un análisis más concreto y sencillo.

Segundo: La poca predisposición en las consultas por parte de los miembros de los institutos públicos de investigación (IPIs), específicamente en los portales de información de cada uno de los (IPIs) a nivel nacional, y por otro lado, la desconexión de los (IPIs) con las estadísticas, en las genéricas de gestión, publicaciones y patentes, fueron los factores limitantes en el estudio, y el poco involucramiento de las (IPIs), regionales que nos hubiera permitido

⁵ *Los elevados costos de acceso a la biblioteca virtual, y el poco involucramiento del Estado limitan estudios que permitirían romper barreas, tratándose muchas veces de estudios que requiere visualización para la predicción y proyección.*

tener el hilo conductor del estudio rápidamente. A esto se sumó el tiempo en que nos tomó en clasificar y evaluar el estudio desde diversas ópticas como requiere la naturaleza del estudio.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación cuenta con suficiente acceso a la información primaria y existe un recurso humano acreditada involucrada en la (Concytec, 2016), y el INEI (2018), específicamente de la última encuesta nacional de (I+D+i) que facilitara en la determinación de la muestra del estudio porque: se utilizarán los datos que se disponen en los archivos de los IPIs, BCRP: reportes de la Concytec (2018), respetando las lineamientos de política científica en convenio con el Banco Mundial (2018) en la cual se ajusta esta investigación durante el horizonte de la investigación comprendidas entre el 2000 – 2015. Asimismo, también se cuenta los recursos financieros que las IPIs para la producción científica (artículos). En las bases de datos bibliométricos de la Web (SCI). Se tomarán todos los datos relacionados con una IPIs, de la última encuesta de (I+D+i) y también ha sido posible de otras más como la Ricyt (2018) y el Banco Mundial (2018) en los indicadores de insumo como una compativa en el siguiente apartado.

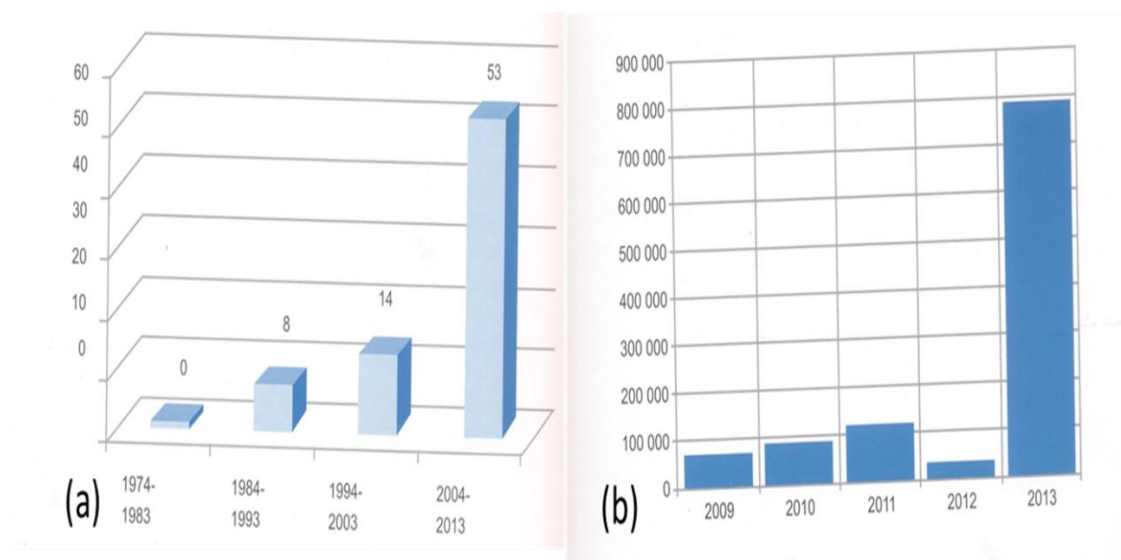


Figura 1. (a) Publicaciones de científicos en revistas internacionales arbitradas e indizadas. (b) Fondos en nuevos soles, para investigación, obtenidos por el IPEN, por concurso.

Fuente: (Zuñiga, 2012)

Con esa información se espera tener un conocimiento amplio sobre las características de los IPIs del Perú, y en base a ellos identificar los factores

que lo impulsan o traban en una mejor contribución a la ciencia, tecnología e innovación nacional. La viabilidad es alta en vista que la información que se requiere es pública disponible para interpretarlo y proyectarlo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En esta parte de la investigación vamos a explicar de manera resumida, pero sin menoscabo de rigurosidad las experiencias a nivel internacional, nacional y local, destacaremos los enfoques, modelos y fundamentos paradigmáticos sobre la cual representa, referenciando cada uno de las teorías a los que pertenece, de manera que tengamos una base sólida, teórica y empírica; las relaciones de causalidad, donde el lector encontrara los aportes de los autores más representativos en materia de innovación y el producto bruto interno variables que vamos a utilizar en el estudio.

En síntesis, referenciando el impacto en la ciencia tecnología e innovación (CTI), evaluando las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), de los institutos públicos de investigación (IPIs), de ellos depende el desarrollo de este sector. Efectivamente, nos centraremos con mayor enfoque en los procesos de innovación tecnológica, definida sin lugar a dudas como “la difusión de la innovación de productos y de proceso entre empresas, industrias y países. Y se compone de varias etapas, como inversión en investigación y desarrollo, patentes y comercio internacional de bienes y procesos” (*Vega, 2003*). Todo esto, haciendo énfasis los Sistema Nacionales de Innovación de *Vega (2003)*, con la cual simplificaremos esta investigación en base a la definición de los supuestos del modelo, para no generar ninguna confusión ni ambigüedad. Y así poder llegar al meollo del asunto con un análisis más claro y sencillo en la óptica de la innovación como determinante del producto bruto interno, para lo cual resaltaremos los resultados y las conclusiones de los autores. El objetivo es poner en conocimiento los trabajos serios que evidencien las variables del modelo de *Vega (2003)*, y nos ayude enmarcar el hilo conductor en base a evidencias fácticas catalogada por *Mendoza (2010) & Figueroa (2003)*. Planteándonos la pregunta siendo más prejuiciosos en el estudio, que es lo que hace que determinadas naciones triunfen y las otras no, de que depende ¿Cuál es el punto de partida?, ¿cuál

es la receta innovativa? el objeto de esta investigación es generar respuestas en base al modelo.

2.1.1. EXPERIENCIA A NIVEL INTERNACIONAL

La experiencia internacional pone en conocimiento en síntesis los resultados de las investigaciones contrastadas en otros países de pleno empleo, y de las que no son de pleno empleo para la discusión teórica. Con el objeto de orientar y hacer más incisivamente la simplificación del modelo de *Vega (2003)*, el primero que se suma para la discusión teórica es el caso de *(Schumpeter, 1968)* en esta misma dirección *Yin & Renaud (1988)*, analizo el crecimiento de la inversión en innovación en Hawaii durante los años (1955-1968), en base a las herramientas metodológicas concluyeron que existen fuentes de crecimiento endógeno determinantes de la inversión en innovación por las actividades intensivas en procesos de innovación tecnológica, y la difusión de la innovación de productos y de proceso entre empresas, industrias con la inversión en investigación y desarrollo, patentes y el intercambio de bienes y procesos.

La discusión anterior intentó dar un marco general a la inversión sobre las actividades científicas y tecnológicas (ACT), y el (PBI) de las que deriva los procesos de innovación que depende indudablemente de los institutos públicos de investigación (IPIs) en cada país, y eso es un hecho irrefutable que se puede visualizar en la *(RICYT, 2017)*, sin embargo, es relevante analizar algunos trabajos empíricos que han prestado atención a dicha relación, con énfasis en el estudio de los procesos de innovación y el crecimiento económico medido por el producto bruto interno. En el estudio de es importante precisar que “la generación de nuevas técnicas”, son lo que ya *(SCHUMPETER, 1968)* llamaba innovación⁶, y que en la literatura económica contemporánea se llama también cambio

⁶ La síntesis, schumpeteriano es reconocido como crecimiento endógeno, y los autores como Romer (1986), Lucas, Helman & Groosman (1991), toman de forma explícita la innovación y analizan el papel que juega en el crecimiento económico. Por su parte, Aghion y Howitt (1992) muestran que las empresas innovadoras, la intensidad de trabajo dedicado a la innovación, tienden a incrementar el progreso tecnológico y la productividad de la economía.

técnico”. Con este mismo supuesto de cambio técnico el “crecimiento endógeno inicia con la investigación de *Romer (1986)*, y posteriores aportes de *Lucas (1988)*. También destacan *Helpman y Groosman (1991)*, así como *Aghion y Howitt (1992)*, que introducen el papel que juega la innovación en el crecimiento económico” (*Jimenez, 2006, pág. 157*)

“En el estudio de *Schumpeter (1968)*, al principio del siglo XX, se centro en los cambios en la tecnología, su origen y su difusión, para explicar las fluctuaciones sufridas por las economías capitalistas, que el autor considera inherentemente inestables. Estas fluctuaciones de corto plazo, causadas por las innovaciones tecnológicas llevadas a cabo por “el empresario innovador”, producían un efecto claramente dinámico en el sistema capitalista en el largo plazo” (*Jimenez, 2006*). Los modelos de crecimiento endógeno retomó, posteriormente, la importancia de la innovación tecnológica como una de las principales explicaciones del crecimiento, y estas evidentemente por cualquiera de los medios u ópticas de análisis esgrime lo realizado por los institutos públicos de investigación (IPIs), es más, el principal centro en Estados Unidos “Silicon Valley” son resultados de un desarrollo tecnológico, difusión y de constante desarrollo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), un claro ejemplo que el mundo y los iniciadores en el desarrollo de ciencia y tecnología e innovación tecnológica pueden gestionar como transferencia tecnológica.

Aali Bujari (2012), en su investigación titulada “*Los procesos de innovación tecnológica en el crecimiento económico de América Latina*” Desde una perspectiva endógena, desarrollada en México; elaboro un estudio sobre la relación de la innovación y el crecimiento económico⁷. Para ello, tomó en consideración los datos de gasto en (I+D+i), gasto en ciencia y tecnología, exportaciones de alto contenido tecnológico,

⁷ “Las estimaciones de datos de panel dinámico realizado con el método generalizado de momentos en sistema, en una etapa y en dos etapas; derivando en relevantes hallazgos, el mejor modelo es el estimado con método generalizado de momentos en sistema en dos etapas e indica que los incrementos en la inversión en investigación y desarrollo, en el número de patentes, en las exportaciones de alto contenido tecnológico impulsan el crecimiento del PBI en la región” (*Bujari. 2008*)

patentes, publicaciones, y realizó un análisis a través de las “pruebas de cointegración y de Granger evidencian la causalidad entre los procesos de innovación tecnológica tanto con la productividad total de los factores como con el crecimiento económico con retardo de tres años, corroborando la hipótesis de ésta investigación y la importancia que tienen las variables tecnológicas como inversión en investigación y desarrollo, las patentes otorgadas y las exportaciones de alto contenido tecnología para el crecimiento en América Latina”.

Por su parte, *Gregoriou y Ghosh (2008), citado por Ponce (2013), en su investigación “El impacto del gasto del gobierno en las actividades científicas y tecnológicas y su relación sobre el crecimiento económico”* para una muestra de 15 países en desarrollo en un lapso de 28 años a través de un modelo de datos de panel heterogéneo. Utilizando el Método Generalizado de Momentos (MGM) demostraron que aquellos países que poseían un sustancial gasto corriente en actividades de innovación tienen efectos positivos y significativos sobre el crecimiento económico, no obstante, tales resultados difieren de un país a otro. En el caso de Brasil el gasto corriente en innovación tiene un rol importante en el crecimiento a largo plazo, mientras que en otras regiones económicas dicho rol es menor con inferioridad de la inversión en las genéricas de (I+D+i). Concluyeron que el efecto del gasto en inversión de (I+D+i), sobre el crecimiento económico (PBI), es preciso indicar que el gasto en su mantenimiento resulta siendo un componente relevante en el gasto corriente, el cual resultó siendo productivo por el desarrollo de la industria.

Hernández, José Luis (2010), Citada por Raúl Fernández Zumaeta (2016), En su investigación “La inversión pública y el crecimiento económico: Hacia una perspectiva de la función de gobierno con innovación en Colombia”. Destaca que el “ahorro no es un prerequisite para generar riqueza mediante la canalización a la inversión. Por el contrario, el autor analiza y construye un modelo cuyo principio radica en la proposición de la riqueza no depende de la capacidad de generación de riqueza, sino que depende de las políticas económicas orientadas a las actividades de

Investigación, Desarrollo e Innovación, específicamente realizan los planteamientos de (*Schumpeter, 1968*) donde el factor protagónico para el autor es la “Destrucción Creativa” debido a que los productos de alto contenido tecnológico “innovación”; de mercado, proceso y de producto debido a que los productos con innovación destruye reemplazando a los productos de menos contenido tecnológico. Finalmente, el Manual de Oslo, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, menciona que “los procesos de innovación difieren grandemente entre los sectores siendo que la noción de los factores regionales influye en la capacidad de innovación, creando una divergencia entre los niveles de innovación a escala regional” (OECD, 2005).

2.1.2. ESTUDIOS A NIVEL NACIONAL

En síntesis, en este acápite destacaremos los trabajos mas sobresalientes de la experiencia nacional; las evidencias fácticas, teóricas y empíricas de los autores más representativos ligadas a la propuesta de la ciencia tecnología e innovación (CTI), como progreso técnico o. cambio tecnológico denominado en la literatura moderna; esgrimiendo los aspectos más relevantes de los resultados y conclusiones, que refuercen la relación de las variables de estudio, en función de cómo define el modelo de (*Vega, 2003*), de manera que tengamos los elementos justificativos con las teorías y modelos de innovación, para hacer un análisis más sencillo que permita viabilizar desde diferentes perspectivas con el modelo, simplificando el contexto en la cual se toman las decisiones, donde la sociedad es protagonista; hablamos del impacto en la ciencia tecnología e innovación tecnológica de los institutos públicos de investigación (IPIs), en la generación de productos de alto contenido tecnológico, en esta se puede referenciar la (exportación de valor agregado) y los procesos de invención (patentes), manteniendo constantes los demás supuestos del modelo que a continuación en el siguiente apartado se destaca.

Joaquín Pérez (2017). En su tesis “Análisis de la contribución de los centros de innovación tecnológica (CITE), en los sistemas locales y sectoriales de innovación (SLSI)”. Realizo un estudio que busco demostrar la relación de los centros de innovación tecnológica en los sistemas sectoriales y locales; el estudio de acuerdo al análisis y al puntaje promedio obtenido. Concluye ser muy influyente en el acceso a nuevos mercados y desarrollo de productos y procesos, siendo para el CITE Agroindustrial el promedio más elevado, ello debido a que esta unidad fomenta la participación de sus usuarios en los diversas fuentes de financiamiento a través de la presentación justamente proyectos de I+D+I orientados a la adaptación de ciencia y tecnología, además de ello, el gran número de unidades agroindustriales de su ámbito permiten generar un elevado número de solicitudes en la formulación y gestión de proyectos.

Vega Centeno (2003, págs. 99-109), En su publicación para la PUCP “*El Desarrollo Esquivo Intentos y logros parciales de transformación económica y tecnológica en el Perú (1970-2000)*” postula que en “*El marco general o estructura agregada en que se pueden identificar los entramados que ligan la evolución tecnológica con instituciones, capacidades adquiridas y desempeños económicos, es lo que se ha denominado el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Más allá de instrumentos o mecanismos de acción inmediata, se trata del funcionamiento y evolución de la estructura institucional de una economía concreta que crea un complejo de restricciones y de incentivos para innovar y, en general, para adaptar comportamientos*”.

Asimismo, Vega (2003), señala siguiendo las propuestas de Metcalfe (1995b), Lall (1997) y, sobre todo, la síntesis de Cirnoli (1997), puede hacerse referencia a un “complejo de conocimientos, habilidades y experiencias que, en medio de un marco de condicionamientos dinámicos, hacen posible un incremento y diversificación de capacidad e idoneidad técnica y que permiten, nuevamente en relación con esos

condicionamientos, desempeños económicos y sociales importantes, o bien los frustran”⁸.

En último término, son los conocimientos y habilidades adquiridas para una empresa y acumuladas para la sociedad los elementos que están en la base de un comportamiento y de un desempeño innovador. Sin embargo, tanto el “acrecentamiento o el refinamiento de las condiciones iniciales, como la eficacia de desempeños que puedan redundar en beneficio empresarial o social, dependen de la interacción con instituciones y organizaciones, así como de sus relaciones con el Estado y la dinámica económica global” (*Vega, 2003*). Cabe señalar que para efectos de este estudio nos centraremos con la propuesta realizada por Vega (2003), en su cuadro 4.1 esquema de sincronización del sistema nacional de innovación para el Perú

Tostes Vieira (2014), en su texto “Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano: Innovación cadenas productivas y asociatividad” concluye que el programa del INCAGRO marco una pauta en la promoción de la innovación agraria en el Perú, al fomentar y articular el desarrollo del mercado de servicios como mecanismo esencial de la innovación y el desarrollo de servicios estratégicos en horizonte de innovación que se constató en las regiones de Lambayeque, Piura y Tumbes. Contribuyó significativamente al cambio de la mentalidad asistencialista hacia la de competitividad por méritos pues desde el término del INCAGRO existe un mayor interés por la importancia de la innovación en el agro y la inversión necesaria para el desarrollo del mismo.

Otro impacto del programa para la autora fue un “cambio de mentalidad del productor, en especial en temas de asesoría y requerimiento de los conocimientos y asociatividad, cofinanciamiento de las inversiones, y

⁸ *Gonzales de Olarte (2004)* señala que las consideraciones espaciales “dependencia espacial” son un elemento importante del crecimiento regional en el Perú para el período que analiza (1978-1992). Regiones con altas tasas de crecimiento, por un lado, y áreas con bajo crecimiento por el otro tienden a aglomerarse en el espacio. Estables, pero sí parece haber una influencia de los departamentos colindantes con factores de impulso, que son contrarrestados por factores de retardo

visión empresarial en terminos de bienes intangibles generadores de ingresos. En ese contexto innovador, se potencia la agricultura peruana y la oportunidad de fomentar la competitividad del agro peruano, tanto a nivel nacional e internacional” (*Tostes Vieira 2014*)

Finalmente, *Cayetano Cruz (2017)* en su investigación titulada “La inversión pública productiva y el crecimiento económico del Perú 2000-2015” resume los estudios de visión endógena que incluye la innovación, y sostiene que el modelo neoclásico de crecimiento que se retoma una preocupación particular por la innovación, aunque ya existían esfuerzos por medir el impacto de los fenómenos técnicos en el crecimiento. En efecto, si ya la dinámica de Harrod y Domar plantea interrogantes sobre los cambios de productividad y su efecto en el crecimiento estable, y si *Abramovitz (1956)*, *J. W. Kendrick (1961)* y otros habían intentado medir el progreso técnico, son dos artículos de *R. Solow (1956 y 1957)*, los que desde el punto de vista teórico, el primero, y empírico, el segundo, constituyen la contribución más elaborada, tan influyente como provocadora en los procesos de cambio técnico”.

2.2. BASES TEÓRICAS

En este acápite de la investigación nos vamos a centrar en la revisión detallada de los conceptos, modelos y teorías más importantes en los que se sustentará la tesis; efectivamente, resaltando los principales autores en ese campo. para gradualmente llegar desde arriba hacia abajo, primero revisando los conceptos que refuercen las teorías y modelos de innovación, lógicamente con impacto en la ciencia tecnología e innovación, en seguida los institutos públicos de investigación (IPIs), la gestión de los investigadores e instituciones de ciencia tecnología e innovación (CTI), transferencia tecnológica en los (IPIs), la evaluación de los factores restrictivos prioritarias o promotoras del impacto en la ciencia tecnología e innovación (CTI), y finalmente, todo esto se corroborara con la evolución del producto bruto interno (PBI), identificando la producción con alto contenido tecnológico (exportación alta tecnología), orientados por la demanda y los procesos de invención (patentes), para medir

los desempeños y objetivos; manteniendo constantes los demás supuestos del modelo. Es decir, “ceteris paribus” (*MANKIW, Principios de Economía, 2012*).

Se recomienda seguir los conceptos uno por uno para entender el marco teórico y paulatinamente llegar al meollo del asunto. Cabe resaltar que, aparece la necesidad de comprender la gestión de los procesos de innovación en el marco en las que se desenvuelve y su tipología para generar ciencia tecnología e innovación, y con estas generar mayor productividad en el país en base a la producción de bienes y servicios con alta tecnología, identificando la demanda productiva

Cabe resaltar como punto de partida en el estudio los “conceptos de innovación han sido abordado desde las ciencias económicas y administrativas, y cada una de ellas ha desarrollado una definición distinta del tema” (*Tostes 2014*). De igual manera su aplicación en las organizaciones resulta cada día mas intensiva debido a que se han comenzado ha visualizar los resultados positivos económicos y sociales que trae consigo la implementación de una cultura de innovación productiva, que en seguida ilustramos.

2.2.1. LOS INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN

En síntesis, los institutos públicos de investigación (IPIS) en el Perú, conforman el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación (SINACYT), ellos pertenecen a diversos sectores del poder ejecutivo (instituciones): CONIDA (Defensa), CONCYTEC (Educación), IIA (Ambiente), IMARPE (Producción), IGP (Ambiente), IGN (Defensa), INGEMET (Energía), INIA (Agricultura), IPEN (Energía), ITP (Producción), SENASA (Agricultura), SENAMHI (Ambiente), INS (Salud) (*Diaz & Kuramoto, 2010*) (UNCTAD, 2011). Pues, las fuentes más confiables, como (*Zuñiga, 2015*), nos pone en conocimiento que la mayoría de estas instituciones fueron creadas durante el gobierno militar de la década de los 70, con el fin de potenciar la investigación en áreas estratégicas (energía, salud, pesquería, minería, ambiente),

considerando que en las universidades no había condiciones de hacerlas, particularmente por el nivel de politización, y la oposición al gobierno de entonces, por su carácter militar. Aunque parezca increíble la data (I+D+i) según la (RICYT, 2017), comparado con otros países, aun no han sido reportadas en el portal mencionado. Estas instituciones se constituyeron como organismos públicos descentralizados (OPD) de diversos sectores del poder ejecutivo⁹.

Las funciones principales fueron de: Investigar, promover, transferir y regular. (Mullin Consulting, 2002), ha hecho un estudio sobre los IPIs donde las ha clasificado con las funciones: (1) apoyo técnico a la gestión de recursos naturales y el ambiente; (2) apoyo técnico a los servicios públicos; (3) apoyo técnico a la función reguladora y (4) promoción del cambio técnico en la economía. Para que los diferentes sectores productos del país pueda ser analizada desde diversas ópticas o puntos de vista, para garantizar su viabilidad, enfocando los hilos conductores del conocimiento al desarrollo de ideas más tangibles en materia de (I+D+i).

2.2.2. EL IMPACTO EN LA CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LOS IPIS

Para describir la situación de los IPIs, no solo se debe tomar las variables más caracterizadas, como son los artículos publicados, número de patentes solicitadas, o el presupuesto, que es lo que usualmente se hace (UNCTAD, 2011). Sin embargo, aun cuando sea difícil medir otras variables (blandas) no usuales como: Calidad de autoridades, plan de carrera, compromiso, demanda, modelos de gestión, se deben tomar en cuenta cuando se estudian a los IPIs del Perú, variables que pueden no

⁹ El enfoque del sistema de innovación también se ha utilizado para resaltar el tema de la inclusión social. Bazán y Sagasti (2013) repasan las principales características del sistema de innovación peruano y de algunos proyectos de innovación que favorecen las condiciones de vida de la población más pobre del país. Los autores encuentran que las instituciones gubernamentales del sistema de innovación no se articulan adecuadamente para escalar las innovaciones desarrolladas lo que impide que una mayor cobertura de beneficiarios. Por su parte, Anticona et al (2015). Aquellas innovaciones que han logrado implementarse más eficazmente han contado con una participación activa de los diferentes grupos de interés en las distintas etapas de la implementación (Kuramoto, 2013, pág. 11).

ser relevantes en países desarrollados: que a continuación resaltamos a afectos de poder capturar los factores mas relevantes que nos permite hacer una prospectiva mas eficaz. Y, de estas implementar la gestión y política de la innovación y la tecnología.

Los **planes estratégicos** no se utilizan: se hacen contrataciones a consultoras que cumplen con su función, elaboran los planes estratégicos institucionales (PEI) que luego no se los usa sea porque se des actualizan al poco tiempo, o porque carecen de apropiación por los trabajadores dado que no participaron, o porque las autoridades que la propusieron dejan la institución y el siguiente no lo sigue, o porque carecen de realidad frente a las debilidades y amenazas vigentes.

Los proyectos de investigación y desarrollo que se plantean en su mayoría están **distantes de la demanda**: evidentemente, estas de acuerdo a la contabilidad nacional (CN), los productos de exportación de alta tecnología o, llamado de alto contenido tecnológico (valor agregado). Dado que los especialistas (investigadores) no entran en contacto con los usuarios (clientes) así desconocen sus problemas, por lo que los proyectos (que aspiran a fondos concursables no reembolsables nacionales o internacionales), no se orientan a enfrentar problemas de impacto (social o económico), sino son preferentemente académicos, muy dados al saber y poco al hacer. Esto es precisamente lo que evidenciaremos cuan innovador somos como país. Por ende, el estudio tiene el enfoque en los productos de alta tecnología orientadas por la demanda (exportación de valor agregado), ver data Source (*BANCO MUNDIAL, 2015*), y la propuesta (SNI), de *Vega (2003)*.

Se trabaja desconociendo o **distantes de los grupos de interés**: La falta de interacción con los grupos de interés (GI), lleva a que desconozcan las bondades de las instalaciones de su institución, y que están subutilizadas, uno de tales GI, claves es el distanciamiento con los grupos de creación (universidades y otras IPIs, nacionales o extranjeras) por ello las actividades que se efectúan están más dedicadas hacia su

propia especialidad, con desconocimiento de los GI principales. Efectivamente, todas estas acciones conllevan a un reducido impacto muchas, veces se hacen trabajos solo para cumplir muy distantes del mercado exige, ver los reportes de (Concytec, 2016) & (Ismodes, 2015), en su alianza para el triple entre Empresa, Universidad y Estado.

Los **indicadores de gestión** de la Investigación (I), desarrollo (D) e innovación (i) (I+D+i)¹⁰, son inadecuados o inexistentes: No se utilizan manuales, o normas (nacionales o internacionales) para hacer gestión de I+D+i, por lo que no se establecen indicadores internacionalmente validados, a fines de hacer comparaciones de validez internacional, estas se puede visualizar en la (RICYT, 2017), y las razones por lo que cada uno de nosotros hacemos los análisis en una comparativa internacional, al que también la experta (Tostes 2017), sostiene para el Fondo Monetario Internacional (FMI).

Las **actividades no son coherentes con la misión** de la organización: Se opta muchas veces por los temas de “moda”, posponiendo la razón de ser de su institución, se distancian de la misión, finalmente cuando la autoridad que la propuso cesa, se debilitaron las actividades claves. Eso es lo que pasa en cada sector del poder ejecutivo algunos lo reorientan, otros lo retardan, posponen siempre es una agenda pendiente, es por eso que esta como esta, y eso se tiene que revertir con la efectividad de las políticas.

No se tiene claridad de **las políticas** de I+D+i: Las autoridades muestran debilidad de comprensión de la innovación, transferencia tecnológica, políticas de gestión de ciencia (C), tecnología (T) e innovación (I) (CTI), por lo que no establecen políticas, objetivos y directrices claras, lo que

¹⁰ El indicador del Producto Número de instituciones relacionadas a la CTI, que cuentan con repositorios institucionales articulados al repositorio de acceso libre a la información (ALICIA) de CONCYTEC requiere cambiar su instrumento de recolección, dado que el Censo I+D no recoge información sobre implementación de repositorios institucionales, según la Cédula Censal disponible en la página web de CONCYTEC. Asimismo, no es posible utilizar censos como instrumento de recolección de un indicador anual (Tostes, Nadramija, & Sanabria, Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2017).

afecta a las direcciones de investigación, desarrollo, producción, servicios, y transferencia tecnológica que son las unidades misionales.

El **salario reducido** *Zuñiga (2015)* es “inamovible en décadas: Se incrementan las remuneraciones casi cada 20 a 25 años, no tienen comparación a nivel internacional, por lo que no es atractivo para el capital humano más capaz, trabajar en los IPIs”. Los aumentos están muy relacionados con el peso político de la máxima autoridad. Empero cuando carece de ello las remuneraciones es lo último que se espera mejorarlo. Es inevitable mencionarlo que lo técnico, lo político y lo ético debe ir de la mano para que se haga una adecuada gestión del conocimiento en las áreas más pertinentes del sector ejecutivo, para crear ciencia tecnología e innovación (CTI) de los (IPIs).

No hay un **plan de carrera** apropiado para el investigador: Los niveles de carrera no tienen los indicadores internacionales meritocráticos (grados académicos, productividad), las remuneraciones están relacionadas con el cargo que se alcanza por designación sin concurso. No hay una carrera del trabajador del conocimiento (científico o técnico), se confunde con el empleado público de un ministerio de carácter administrativo (*Concytec, 2016*).

Edad promedio de los especialistas muy elevada: No se disponen de programas de gestión del capital humano, el conocimiento no se preserva, ni se transfiere adecuadamente, las unidades de recursos humanos no hacen gestión del conocimiento. Los reemplazantes no tienen ni experiencia ni formación basado en competencias, estas se pueden evidenciar con los informes de (*Tostes, 2014*), y de las estadísticas reportadas en productividad, publicaciones y otros como los patentes ver (*Tostes, Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano, 2014*).

Por otro lado, las **Jefaturas** no son concursables: Las autoridades de los IPIs, tienen el poder de designar sin concursos meritocráticos a jefes de

mandos medios. Es notoria la preferencia a la sumisión que a la competencia tal como sostiene (Zuñiga, 2015), en su estudio sobre los nudos en las instituciones.

No se tienen **posgraduandos** en los sus ambientes: “El reflejo del distanciamiento con el grupo de interés de las universidades es la ausencia total de estudiantes de posgrado (maestranteros y doctorandos) en los diversos laboratorios, lo que en otros países es lo natural” (Ismodes, 2015). Esto acrecienta la subutilización de las instalaciones y debilita la competencia de los equipos de trabajo.

Se practica una **cultura no meritocrática**: Se ha debilitado en todos los niveles el valor al mérito. Se desconocen o valoran muy poco los grados académicos, publicaciones, posgrados. “La mayoría de los de mayor grado académico no tienen ninguna incidencia en la conducción de direcciones ni de grupos” (Kuramoto, 2013). Se desconocen estándares internacionales del mérito propio de centros de excelencia en ciencias y tecnología.

Ahora bien, la cultura del **ostracismo**: como no hay meritocracia con estándares internacionales, se prefiere (tácitamente) no estar presente en ningún evento científico público (nacional o internacional), por lo que se pierden múltiples oportunidades de actualización en conocimiento y de aplicarlos a mejorar los productos o servicios entregables.

Burocráticas: El número de personal de apoyo es mayor que el de los técnicos, con los gobiernos de turnos, ingresan con mayor facilidad personal de aproximación administrativa que técnica. Se hace mucha tramitación para obtener los materiales y equipos necesarios para las actividades técnicas.

Bajo número de **publicaciones**: Un promedio de 1.3 artículo por año A nivel institucional. Dado que los que más remuneración reciben no tienen publicaciones científicas, entonces no hay incentivo para que este

indicador crezca. Esto se refuerza por la poca vinculación con la comunidad científica (como las universidades).

Escaso número de **patentes**: no siendo práctica la innovación, la transferencia tecnológica, y la brecha con la demanda. No se practica la propiedad intelectual, por tanto, las patentes no es un indicador empleado, ni promovido.

Los **proyectos** I+D+i, no tienen reglas claras: no se utilizan las normas internacionales sobre este tema, se les puede denominar de innovación, aun cuando no cumplen con la definición de éxito en el mercado.

Los **indicadores** tienen mucha discrecionalidad: al no usar modelos de gestión internacionales, no se disponen de indicadores validados, se suelen crear indicadores a la medida, basados en la discreción de la autoridad (*Tostes, 2014*).

Hay duplicación o **dispersión** de actividades: sea dentro de la institución (intra-laboratorios), como inter instituciones (inter-laboratorios). No se practica **vigilancia tecnológica**: los instrumentos de búsqueda de información para tomar mejores decisiones (inteligencia competitiva) no son implementadas ni se las promueve. No se practica una visión **prospectiva**: el futuro no está presente ni en la previsión de escenarios ni en la planificación.

Se desconocen las necesidades de los **grupos de interés**: no se hacen estudios sobre ellos, se desconocen puntos de contacto con los GI principales o secundarios, por tanto, se desconocen sus demandas presentes y futuras. “La cartera de **financiamiento** es reducida: solo se espera el presupuesto anual, no hay una cultura de provisión de otros fondos, el presupuesto de inversión es de solo el 15%, la mayoría se utiliza para el salario y gastos operativos” (*Concytec, 2016*). La cartera de **clientes** es reducida: no se dispone de una unidad de comercialización, consecuentemente los productos y servicios potencialmente importantes

no se consideran, consecuentemente ni siquiera se puede incrementar la presencia en el mercado nacional, cuando ya se perdió toda posibilidad del mercado internacional.

Los trabajadores tienen una cultura de bajo **compromiso**: la mayoría solo hace lo mínimo, no hay participación en nuevos retos, estoy convencida por el contexto en que me informa los medios, que la anomia ha invadido los ambientes, específicamente, en los institutos públicos de investigación, no reconocen en las jefaturas alguna credibilidad consecuentemente no colaboran con los procesos.

En esta misma lógica, se muestra una pobre **transferencia tecnológica (TTEC)**: no se dispone de un modelo de gestión de la transferencia tecnológica, consecuentemente no se tiene estructurado como comenzar y qué pasos seguir esto se puede corroborar en los trabajos de *Tostes, Nadramija, & Sanabria (2017)*. También se debe reconocer que hay muy pocos productos y/o servicios a transferir. Unido al hecho que no hay especialistas en TTEC. A esta deficiencia se debe unir el desconocimiento en los niveles de decisión sobre la **propiedad intelectual**.

Asimismo, las estadísticas evidencian que hay una cultura no **empresarial**: esta no existe en la mentalidad de la mayoría de trabajadores. El conocimiento que se dispone solo se utiliza para cubrir las funciones encomendadas. “La ciencia está separada completamente de la empresa” (*Zuñiga, 2015*).

A esto se suma una cultura no **innovadora**: el final de todo trabajo relacionado con la investigación y desarrollo termina con la publicación y el prototipo, no se utiliza el concepto de mercado, menos de éxito en él. A esto se une el desconocimiento de la propiedad intelectual. En la gestión desde el nivel máximo no se utiliza los conceptos de innovación.

Finalmente, se mantiene un bajo **índice de especialización** (número de posgraduados titulados): entendido por el número de posgraduados

(magísteres y doctores) dividido por el total de trabajadores que se encuentran en los institutos públicos de investigación (IPIs), ver figura 1 el esquema de sincronización de los factores a continuación

La descripción de la situación en la mayoría de las IPIs, se representan en la Figura 1.



Figura N° 1 Esquema de un grupo de características que reflejan el reducido impacto de las IPIs: Fuente: Zúñiga & Tostes (2015): Elaboración propia.

2.2.3. EVALUACIÓN DE FACTORES RESTRICTIVOS PRIORITARIOS

Ahora bien, es menester reunir mayores elementos justificativos de manera que tengamos una base sólida y efectiva en poder garantizar la objetividad de la investigación. Por ende, en esta misma lógica del hilo conductor de estudio, es inevitable citar esquemas restrictivos, misionales y estratégicos de Zúñiga (2015), para hacer una buena visualización; en las que también en esta misma conjetura de la construcción de marco lógico como una de las herramientas más efectivas en materia científica simplifica, y con la cual el estudio centra su atención. Efectivamente, de estas mismas líneas del marco lógico la (Concytec, 2016), en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2016), de los diversos ámbitos geográfico, temporal y sectorial, con mayor enfoque en los “sectores institucionales donde el

papel de los institutos públicos de investigación; universidades (públicas y privadas); instituciones privadas sin fines de lucro; y, otros, que incluye sociedades anónimas, que se dedican exclusivamente a la investigación” *Zúñiga (2015)*, sintetiza estos aspectos relevantes y postula sus ideas vertebradoras y dice lo siguiente:

Con el fin de agrupar estas características considera tres aspectos: “Estratégicos, misionales y de apoyo, siguiendo la visión de gestión por procesos. Donde lo estratégico tiene que ver con la planificación, establecimiento de políticas, fijación de objetivos, disponibilidad de recursos y directrices. Mientras que los misionales se relacionan con las funciones sustantivas de la entidad, la razón de ser, los implicados con su misión” (*Zuñiga, 2015*). Y, los aspectos de apoyo, o de soporte, son los relacionados con la provisión de recursos necesarios para que los otros puedan funcionar ver. Figura 2 el resumen de los aspectos que se deben considerar en el país.

Nº	Explicaciones	Estratégicos	Misionales	Apoyo
1	Los planes estratégicos son prácticamente decorativos			
2	Los proyectos que se plantean en su mayoría están distantes de la demanda			
3	Se trabaja desconociendo o distantes de los grupos de interés			
4	Los indicadores de gestión de la I+D+i son inadecuados o inexistentes			
5	Las actividades no son coherentes con la misión de la organización			
6	No se tienen claridad en las políticas de I+D+i.			
7	El salario reducido es casi inamovible en casi 20 años no ha habido un incremento			
8	No hay un plan de carrera apropiado para un trabajador del conocimiento			
9	Edad promedio de los especialistas muy elevada			
10	La designación de las jefaturas son a dedo			
11	No se tienen posgraduados en sus ambientes			
12	Practica cultura no meritocrática			
13	Practica cultural del ostracismo			
14	Son organizaciones muy burocráticas			
15	Bajo número de publicaciones			
16	Escaso número de patentes			
17	Los proyectos denominados IDi no tienen reglas claras			
18	Los indicadores tienen mucha discrecionalidad			
19	Hay duplicación o dispersión de actividades			
20	No se practica vigilancia tecnológica			
21	No se practica una visión prospectiva			
22	Se desconocen las necesidades de los grupos de interés			
23	La cartera de financiamiento es reducida			
24	La cartera de clientes es reducida			
25	Los trabajadores tienen una cultura de bajo compromiso			
26	Se muestra una pobre transferencia tecnológica			
27	Una cultura de no emprendimiento			
28	Una cultura no innovadora			
29	Se mantiene un bajo índice de especialización (número de posgraduados titulados).			

Fuente: Concytec (2010, 2015) Elaborado por Zúñiga (2016)

Figura N° 2 Aspectos que explican los impactos reducidos de los IPIs

2.2.4. FACTORES RESTRICTIVOS O PROMOTORES DEL IMPACTO EN LA CTI

En síntesis, se observa que la mayor cantidad de las restricciones, radican en el grupo estratégico¹¹. Otra manera de agrupar estas restricciones es considerarlas en seis características: Conducción, especialización, carrera, vinculación, productos y financiamiento.



Figura N° 3 Esquema de causa y efecto, frente al problema de impacto reducido de las actividades de CyT de los IPIS: Fuente Zúñiga (2015): Elaboración propia.

Una representación útil de lo expuesto es vía el esquema de causa y efecto, como se muestra en la Figura 3 que se puede considerar como que hay factores restrictivos blandos y duros los cuales se resumen de la manera siguiente: partiendo de los elementos justificativos tanto teórica y empíricamente de los reportes estadísticos y bases legales de la (CONCYTEC, *Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano, PNCTI 2006, 2021*): implementada como los objetivos a largo plazo.

- Inadecuada designación de las **autoridades**: que se manifiesta por la ausencia de concursos públicos, nacionales o internacionales o del desinterés de candidatos idóneos.

¹¹ “El Centro de Investigación que está definido como una unidad con capacidad de gestión propia, que puede ser independiente y/o estar adscrita a una unidad central de investigación o facultad, que ejecuta proyectos de I+D en una de las áreas, subáreas o disciplinas científicas indicadas por la OCDE” (Concytec, 2016).

- Reducido número de **trabajadores especializados**: que se manifiesta debido a que no hay fomento para especializar (obtener doctorado) al trabajador o los IPIS no son atractivos para los especializados tanto nacionales como internacionales.
- Inapropiada promoción de la **carrera del investigador** (científico y técnico): que se manifiesta debido a un inapropiado plan de carrera o pobres remuneraciones.
- Reducida **vinculación** con la comunidad científica (nacional e internacional): que se manifiesta debido a reducida contribución o temas poco atractivos para las universidades o reducidos convenios o dificultades de acceso
- Productos y servicios desconectados con la **demandas**: que se manifiesta debido a la desconexión con la demanda productiva o reducido capital humano o reducido interés del sector productivo
- Reducido **financiamiento**: que se manifiesta debido al reducido presupuesto del Estado o reducido apoyo privado o reducida capacidad de captación de fondos no reembolsables (nacional o internacional).

Mullin Consulting (2002 pag 56), expone como características de los IPIS: sobrevive una cultura de solo hacer investigación sin aproximarse a lo privado. No ven la posibilidad de generarse su propio ingreso. El ingreso externo suele ser solo por capacitación. No tienen urgencia por modificar su cultura y aproximarse a la visión empresarial. Finaliza diciendo que es necesario adoptar medidas para construir confianza entre los IPIS y las empresas, a fin de maximizar la probabilidad que sus resultados sean de uso práctico en el mercado, haciendo una revisión los resultados en las instituciones serias generadores de data como la (*RICYT, 2017*), aunque parezca increíble para algunos años aún no existe estadísticas que deberían ser emitidas por las instituciones, esto recae en la responsabilidad de las (IPIS).

2.2.5. LA GESTIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE CTI

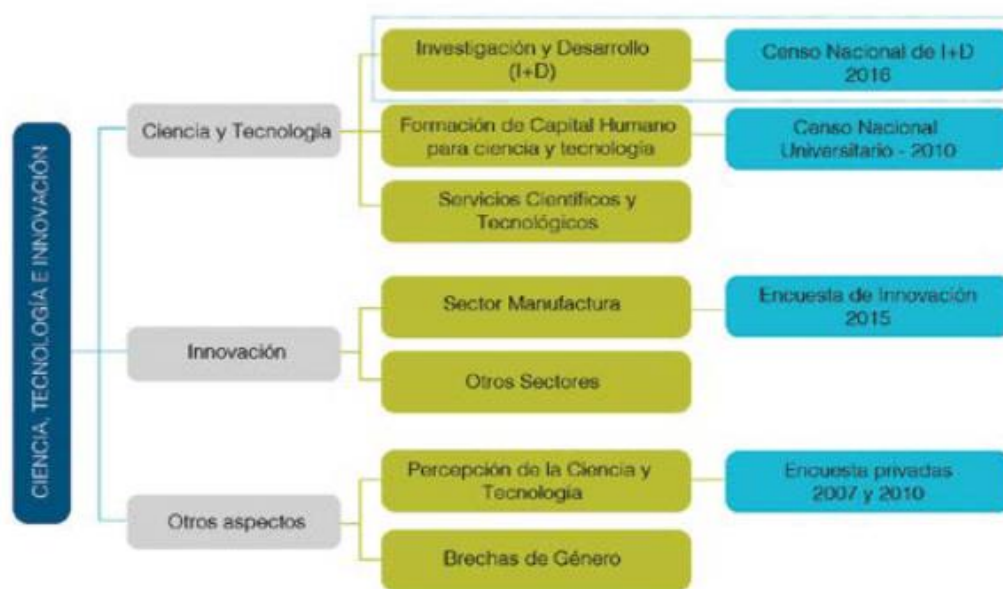
Ante el contexto en la cual se desenvuelve las actividades científicas y tecnológicas, recientemente el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica *CONCYTEC* (2016), en su función más importante “De normar, dirigir, fomentar, coordinar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTI), y promover e impulsar su desarrollo mediante la acción concertada y complementaria entre los programas y proyectos de las instituciones públicas, académicas, empresariales, organizaciones sociales y personas integrantes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT)”, en coordinación con el *INEI* (2016), realizaron el primer Censo Nacional de Investigación y Desarrollo (I+D), en la cual proporciona información sobre el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) y otros aspectos relacionados a dicho sector para los años 2014 y 2015. “Los indicadores estándar de medición del Censo incluyen el gasto en I+D ejecutado por los Centros de Investigación, desagregado por fuentes de financiamiento y sector institucional; el personal dedicado a generar I+D por nivel académico alcanzado, por área de conocimiento, por género y por región; la producción científica de I+D por tipo de investigación, por área del conocimiento, por número de publicaciones y su vinculación con la comunidad científica y social¹²; además de describir el perfil de los Centros de Investigación que no ejecutaron gastos de I+D” de la cual esta investigación captura los escenarios en las que los institutos públicos de investigación desarrollan (CTI), con el objetivo de plantear una propuesta alternativa para que los miembros de la comunidad ejecutiva los promueva.

En esta misma dirección los creadores y los inventores deben forjarse desde la encrucijada de las universidades en alianza con la triple elite,

¹² “El Censo fue realizado y compilado siguiendo las directrices internacionales propuestas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en La medición de actividades científicas y tecnológicas: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental” (*Concytec*, 2016)

Estado, Universidad y Empresa, deben implementar los mecanismos adecuados para tener mayor presencia en los mercados, donde la sociedad sea el mayor protagonista a largo plazo en base al conocimiento.

ESQUEMA N° 1. ALCANCES DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y ÁMBITO DEL CENSO DE I + D 2016



Elaboración: CONCYTEC – Dirección de Investigación y Estudios.

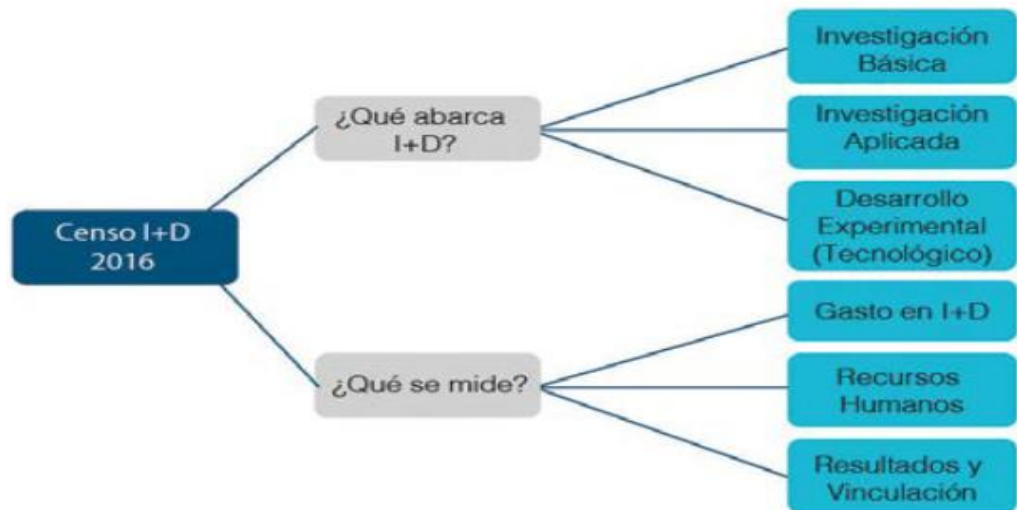
Según la Concytec (2016), en sus informes sobre “Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CTI) para el Perú puede clasificarse en tres categorías” tal como se traduce en la Esquema 1

Pues, partiendo de la importancia de los alcances, estos constituyen un soporte importante para la toma de decisiones de política en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica basadas en información actualizada y evidencia estadística Concytec (2016), y se clasifica de la siguiente manera:

Primero: Ciencia y Tecnología, que a su vez se divide en tres componentes informativos: Investigación y Desarrollo (I+D), formación de recursos humanos para ciencia y tecnología, y servicios científicos y tecnológicos.

Segundo: Innovación, que siguiendo la experiencia internacional se clasifica por sectores, tales como manufactura, servicios, agricultura, entre otros. El Perú cuenta con la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera, ejecutada entre el periodo 2012 – 2014 por dicha institución.

ESQUEMA N° 2. ALCANCES DEL CENSO DE I + D 2016



Elaboración: CONCYTEC – Dirección de Investigación y Estudios.

Tercero: Otros aspectos, como las encuestas de percepción de la Ciencia y Tecnología, brechas de género y otros. En este ámbito se cuentan con estudios realizados por entidades privadas y organismos multilaterales

Efectivamente, en ese contexto el “censo cubre los componentes del primer grupo (Ciencia y Tecnología) y abarca aspectos relacionados a la investigación básica y aplicada y el desarrollo experimental” (Concytec, 2016). Asimismo, mide el gasto ejecutado en I+D, los recursos humanos dedicado a generar I+D, los resultados de la I+D y su vinculación con la comunidad científica y social, tal como se muestra en el esquema de alcances en líneas arriba concretamente.

Por otro lado, con el mensaje de “crear para crecer” el mismo Concytec (2016), en su informe resalta “la apuesta de la ciencia, tecnología e

innovación tecnológica como motor para el desarrollo del Perú, orienta la elaboración de esta Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y justifica una participación estatal que coordine y agrupe las distintas acciones que realizan todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica” y no tocar fondo para hacer efectiva en el país.

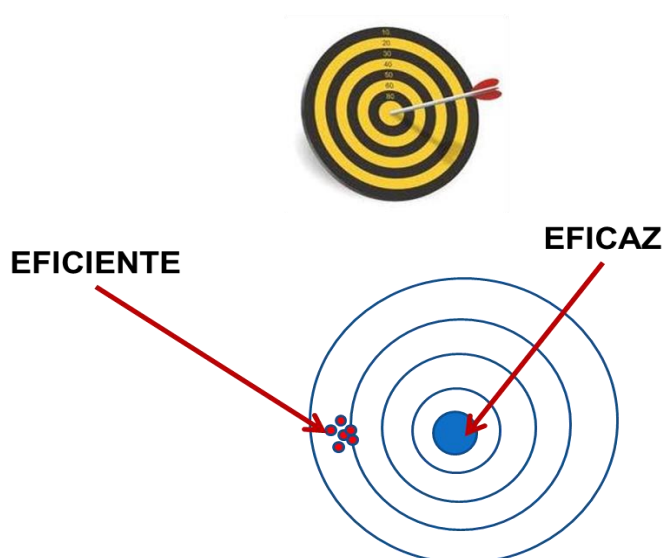
2.2.6. INVESTIGACIÓN EFICIENTE Y EFICAZ DE LOS INVESTIGADORES EN LA CTI

Soy una convencida desde diversas ópticas que la mayoría de la comunidad percibe, y es común escuchar en discusiones internas en los IPIs, cuando se discuten los planes estratégicos anuales, o las agendas de investigación y desarrollo (I+D), el comentario: “hace 20 años que estoy trabajando en mi campo de radiobiología, por qué no doy en el blanco, yo creo que hago bien las cosas” (Zuñiga, 2010). En esta misma lógica del autor, se plantea esta preocupación sobre el problema de por qué no se logra alcanzar mayor productividad científica (mayor número de artículos en revistas indizadas o mayor cantidad de recursos propios o solicitud de patentes), nos preguntamos los que hacemos prospectiva la productividad de las Universidades y el Estado donde se encuentran, porque la población no puede identificarla, como vincular al grueso de la población como actor principal, en esta materia en el país.

De manera figurativa, la situación se resume en la Figura 4. Donde hay un tirador que suele disparar fuera del blanco, aunque muy agrupados (eficiente) mientras que otros dan al blanco (eficaz). Siguiendo la visión metrológica, se dice que el tirador eficiente tiene una alta incertidumbre sistemática, mientras que el eficaz es exacta (baja incertidumbre sistemática y baja incertidumbre aleatoria). La conclusión que surge es que el tirador eficiente, posiblemente esté usando un rifle no alineado, es decir que excede a su habilidad de disparar, por ello el deportista de tiro al blanco, de nivel mundial, requiere de mucho entrenamiento, responsabilidad y de condiciones favorables (talento y armas). Aplicando

esta analogía a la evaluación de la ciencia (C), tecnología (T) e innovación (I) en la IPIs, se plantea la pregunta central, ¿cómo la CTI da en el blanco? Para responder a esta pregunta, el primer problema es “identificar el blanco”, luego interesará saber, “hacia qué lugar se está impactando actualmente”, a fin de poder hacer correcciones. Luego, interesará saber “cuáles son las condiciones en las que se está ejerciendo la actividad de CTI”. Y, finalmente se debería plantear “propuestas para dar al blanco con mayor probabilidad” ver (figura 4), para visualizar la lógica planteada en el siguiente apartado.

¿Cómo dar al blanco en I+D+i?



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4 Analogía entre la investigación eficiente (fuera del blanco) y la eficaz (en el blanco).

Otro tema que también suele ocurrir en estas reuniones de los IPIs y también de los grupos de investigación en las universidades es que cuando se habla de la agenda de la I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación), tocar el tema de innovación, trae temor, y hasta enfado, cuando se dice que la investigación (en el Perú) debería orientarse por la demanda (el mercado y las necesidades del país, del sector a quién se pertenecer: salud, agricultura, energía, ambiente). Y, esto porque está

instalada la cultura de la oferta, o de la ultra-especialización, “si me he entrenado en este tema, tengo que seguir ahí, a mí no me han entrenado para resolver problemas de la industria, ese es problema de ellos”, es la respuesta usual. El debate llega a confrontar los términos de ciencia academicista versus la utilitarista, de “investigar por investigar” o de “investigar para vender”. Esta situación refleja la falencia del establecimiento de los IPIs de líneas de investigación que deben apoyar las demandas del país, incrementar la competitividad de las empresas, fortalecer la triple hélice. Las políticas públicas no solo tienen que mirar los factores duros (más fondos y más colaboración) sino también los factores blandos (calidad de la gestión del investigador, calidad del que gestiona los IPIs, importancia política de los gobiernos). Estos temas se discuten en la tesis. (Montoya, 2011), (Ismodes, 2006), (Mullin Consulting, 2002)

2.2.7. LA GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE CYT Y EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

La gestión de las organizaciones de CYT (de un país en vías de desarrollo), que tienen como responsabilidad investigar, desarrollar y producir tangibles o intangibles científicos, tienen que ser eficaces, “dar al blanco”, no basta hacer bien las cosas o ser eficiente, por ello desde el punto de vista teórico exige responder a las preguntas: ¿la investigación (I), tiene algún objetivo?, ¿se debe establecer qué investigar?, ¿hasta dónde llega la libertad de investigar?, ¿qué relación guarda la investigación con la innovación?, ¿cuáles son los factores que establecen el éxito de la investigación, el desarrollo y la innovación en un IPIs?, y ¿qué indicadores deben ser los que se implementen en el país para evaluar a las IPIs?.

Cuando los países en vías de desarrollo, se comparan con los países industrializados, se debe reconocer que el esquema de investigación (I), desarrollo (D) e (i) innovación, está mucho mejor establecida. Se puede decir que el recorrido es natural, hay una cultura establecida. El problema está en los países en vías de desarrollo, donde los caminos no

son nada claros, más bien son confusos y hasta inexistentes. (Ismodes, 2015) (Ismodes,2006). Situación que se evidencia con los principales indicadores de CTI: publicaciones, patentes, y finalmente la competitividad del país.

Por tanto, cuando se estudia la productividad científica de los IPIs, tenemos que responder: ¿qué se debería investigar con prioridad?, o, ¿cuáles son los objetivos de la investigación? Para responder a esta pregunta, se puede ir desde lo general hacia lo particular, esto es desde los objetivos como seres humanos, pasando por la nacionalidad (peruano), integrante de una organización (IPIs), hasta la especialidad científica. En cada nivel habrá una necesidad (demanda) y consecuentemente una respuesta (objetivo). Ver (Figura 5), para identificar las objetividades de cada necesidad para la cual se plantea, estos parten del conjunto de evidencias empíricas contrastadas de manera que, esta receta se centra en los objetivos de la investigación.



Figura N° 5 A cada demanda hay una respuesta (objetivo), y ellas dependen de los respectivos niveles. Fuente Concytec (2016): Elaboración propia

2.2.8. DEMANDA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA PARA EL SECTOR PRODUCTIVO

El reto del investigador es que, desde su posición (investigador), dentro de su organización cómo contribuye mejor a las exigencias del nivel superior. Esta visión es indispensable, sin embargo, se la puede considerar muy idealista (político).

Empero aterriza cuando se toma en cuenta el tiempo y el sector en cuestión: Así si se parte de configurar el perfil (social, económico, científico y tecnológico) que se aspira llegar a tener en un determinado tiempo (futuro). Si nos referimos al sector productivo, por ejemplo, entonces surge la Demanda Productiva (la brecha que se necesita vencer: entre el presente y el futuro), a partir de allí y solo después de conocer esto, se plantea la demanda científica y tecnológica correspondiente al sector (que es lo que el sector necesita de la CyT). Cuando hay una adecuada gestión del conocimiento (hablamos de como reclutar personas con capacidades que puedan ejercer su función con eficacia, investigar en función de las necesidades) pues, es de mencionar que cada Universidad debe ser el que crea, porque se requiere ser eficiente cuando existe pocos recursos ver (Figura 6), para la prospección del sector.

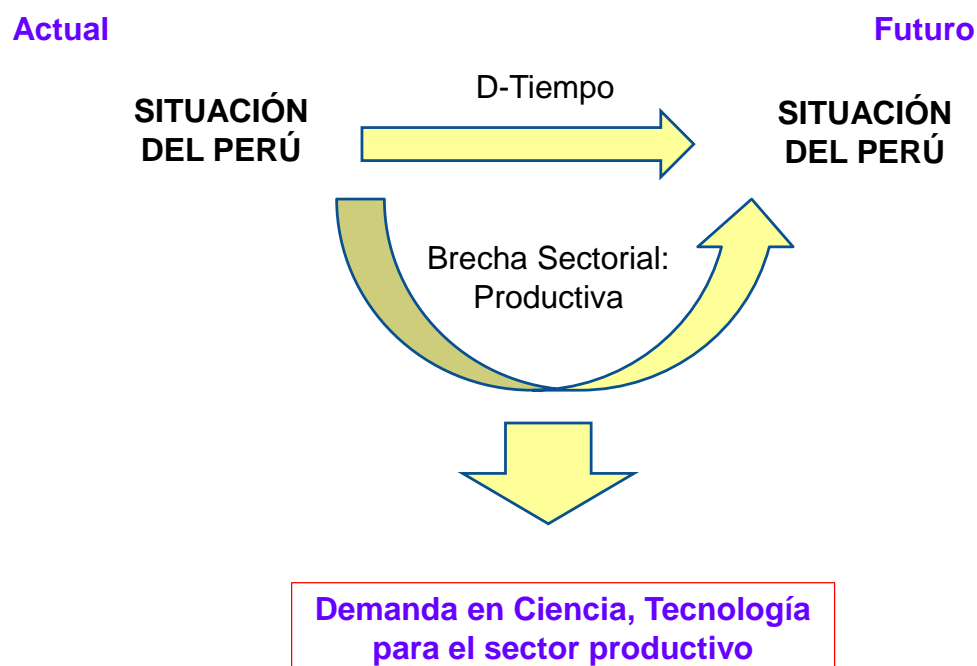


Figura N° 6 Representa la demanda de ciencia y tecnología (I+D) frente al futuro en el sector considerado; Fuente: Elaboración propia.

2.2.9. RESTRICCIONES EN LA PROSPECTIVA DE LOS INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN

Las instancias correspondientes del Estado han realizado estudios prospectivos del país, por ejemplo, en el caso peruano existe un Plan de Desarrollo al 2021 (Plan del Bicentenario) (CEPLAN, 2011). Esta visión de prospectiva no está desarrollada en las IPIs, y menos en las especialidades científicas profesionales. Los documentos en orden jerárquico son: la constitución política, el acuerdo nacional, el plan bicentenario, el plan de gobierno vigente, las políticas sectoriales, los planes estratégicos institucionales, y planes operativos institucionales en los diversos niveles del poder ejecutivo, donde cada toma de decisiones es fundamental para encaminarlos, siempre es una agenda de constante debate. Y esto ocurre con toda certeza en los sectores ejecutivos más pertinentes del país lo técnico no está de la mano con lo ético ni político, muchas veces solo se decora sin ninguna proyección ver elementos de conexión en la Figura 7.

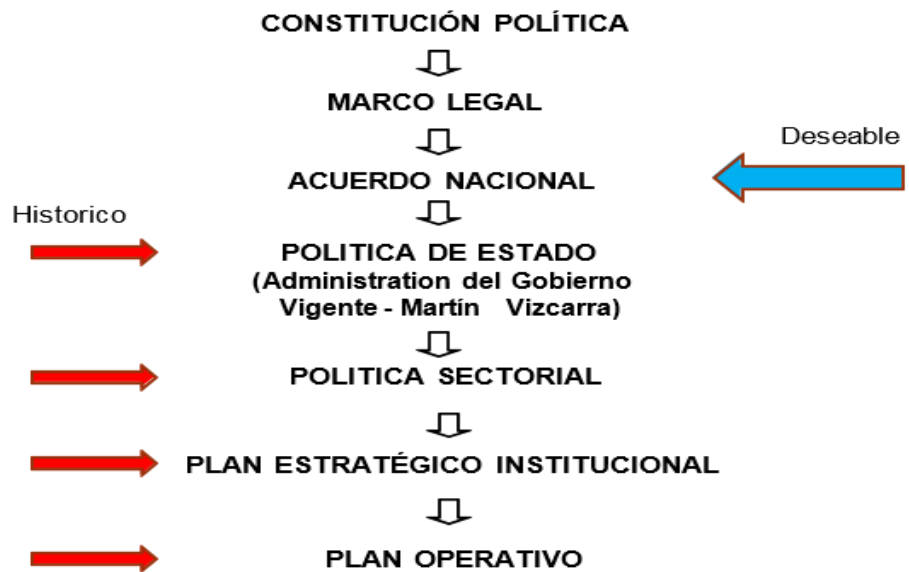


Figura N° 7 Documentos básicos de los objetivos nacionales e institucionales

Empero subsisten las preguntas, ¿los planes están bien hechos, están actualizados?, si lo están, ¿se ponen en práctica?, esto último en general es no, tal es el caso del Acuerdo Nacional, (PCM-PERU, 2002), donde existen cuatro objetivos nacionales, uno de ellos es la Competitividad del País, dentro del cual se establece la Política 20 que dice: “Nos comprometemos a fortalecer la capacidad del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos, para desarrollar los recursos humanos y para mejorar la gestión de los recursos naturales y la competitividad de las empresas. De igual manera, nos comprometemos a incrementar las actividades de investigación y el control de los resultados obtenidos, evaluándolos debida y puntualmente.

Nos comprometemos también a asignar mayores recursos financieros mediante concursos públicos de méritos que conduzcan a la selección de los mejores investigadores y proyectos, así como a proteger la propiedad intelectual”. Para garantizar el buen desarrollo de las creaciones e innovaciones de los inventores en el país, que son fruto de la aplicación de los conocimientos del capital humano.

Mejor distribución : **INCLUSIÓN**

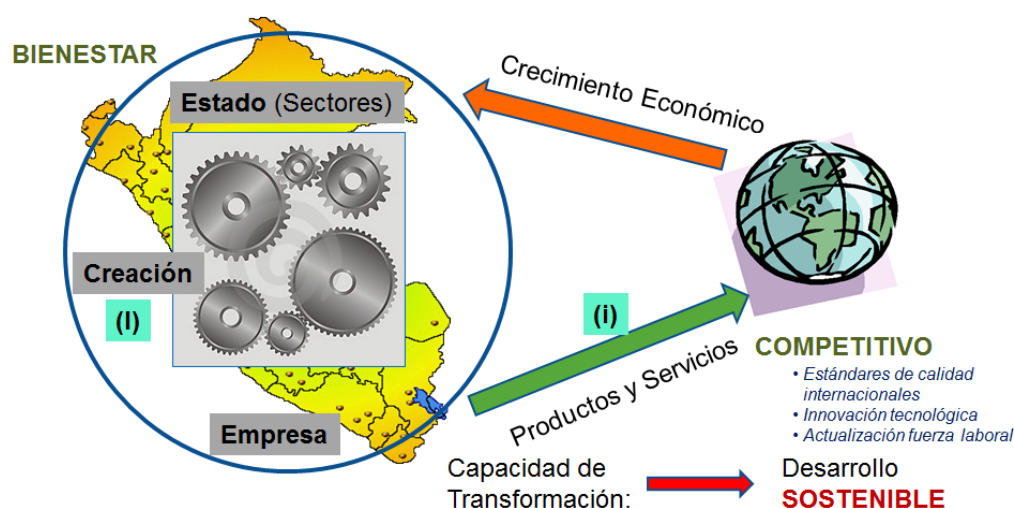


Figura N° 8 La investigación contribuye a la competitividad, inclusión y bienestar. Fuente: Elaboración propia

Es de mencionar para tener en cuenta esta visión en el investigador y trabajadores de los IPIs, facilita la comprensión y compromiso por colaborar con los otros estamentos y sectores. Lo contrario, provoca el aislacionismo, y ostracismo dentro de los laboratorios, cosa que se observa y viene ocurriendo en la mayoría de los institutos públicos de investigación (IPIs).

Evidentemente, todas estos planes y acciones que se debería tomar muchas veces, son objeto de análisis, y cuando se les escucha mencionan con entusiasmo que en la siguiente agenda, y esta postergación se refleja en el indicador de “Innovación y sofisticación”, de la WEF, que establece la competitividad de los países, donde el Perú está entre los últimos lugares de los 144 países. (WEF, 2016). Esto es que se pospone a la CyT como un instrumento de crecimiento económico, para un desarrollo sostenible inclusivo, donde la población sea el protagonista principal con mayor distribución de los ingresos, donde todos debemos unirnos de una vez por todas, y no esperar los retardos para implementar estas recetas que ya, en la experiencia internacional con los países que son líderes hoy, la teoría económica moderna nos pone en conocimiento que es la opción impostergable.

2.2.10. LA INNOVACIÓN Y LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE INVESTIGACIÓN.

El término innovación proviene del latín *innovare*, que está “referido a un *acto o efecto de tornarse nuevo o renovar, introducir una novedad*; la innovación es un concepto clave que ha cobrado una mayor importancia dentro de los agentes económicos y productivos del sistema” (Pérez, 2017) , específicamente en las instituciones públicas de investigación (IPIs), es cada vez más relevante dentro de la gestión empresarial, Estado y Universidad, para hacer que concierta el triple elite, es una condición necesaria para lograr que las empresas se vuelvan más competitivas, cuando hablamos de innovación, es necesario mencionar la contribución de Schumpeter, quien considero la innovación como un surgimiento de nuevas funciones de producción, nuevos mercados y nuevos medios de transporte, como parte de un proceso de “destrucción creadora” que refiere la existencia de sectores que declinan para dar paso a nuevos y otros que se expanden más rápido (CEPAL, 2009).

Es de mencionar en esta misma lógica haciendo una síntesis de los procesos de innovación que las teorías definen, en estas surge la supremacía de *Tostes (2014)*, resalta que el concepto de “innovación ha sido abordado desde las ciencias económicas, sociales y administrativas, y cada una de ellas ha desarrollado una definición distinta del tema¹³”. De igual manera, su aplicación en las organizaciones resulta cada día intensiva debido a que se han comenzado a visualizar los resultados positivos económicos y sociales que trae consigo la implementación de una cultura de innovación productiva, institucional, hablo en general de los institutos públicos de investigación (IPIs), que conforma todo los sectores de la parte ejecutiva, sector en la cual se centrará esta investigación conformando una plataforma de innovación

¹³ Una de las definiciones más utilizadas a la hora de conceptualizar la innovación es la que se encuentra en el “Manual de Oslo, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), que define a la innovación como “la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto o servicio, proceso, estrategia de marketing, método organizacional, práctica de negocio o de relaciones públicas” (Pérez, 2017)

en un marco de interrelación de dependencias que el estudio simplifica la actividad en el país en base a la propuesta de Vega (2003), que en su esquema de sincronización de variables resaltaremos para dejar claro la investigación.

2.2.11. LA INNOVACIÓN Y SU TIPOLOGÍA

Una de las definiciones más usadas del término de innovación es la utilizada por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en el Manual de Oslo (cuarta edición), este organismo según *Tostes (2015)*, define la innovación como “la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto o servicio, proceso, estrategia de marketing, método organizacional, práctica de negocio o relaciones públicas (OCDE: 33)”.

Por otro lado, La CEPAL define la innovación como un “proceso interactivo, que vincula a agentes que se desempeñan conforme a los incentivos provenientes del mercado como las empresas, con otras instituciones que actúan de acuerdo con estrategias y reglas que no responden a los mecanismos de mercado” (Tostes, Nadramija, & Sanabria, Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2017, pág. 160)

Cabe precisar en el mismo hilo conductor para reforzar el estado del arte del estudio mencionar las definiciones presentadas por *Tostes (2015)*, que son “conceptos modernos y responden a un contexto de globalización que el mundo y las organizaciones viene afrontando en las últimas dos décadas”.

Sin embargo, Schumpeter uno de los pioneros en la utilización del término, realizó la primera definición de este fenómeno a principios del siglo xx¹⁴. Esta economista citada por *Tostes (2015)*, señaló que la innovación es “lo que nosotros llamamos en forma no científica (progreso

¹⁴ En referencia a lo anterior, Schumpeter citado por Pérez (2017), afirma que la “innovación es el motor de desarrollo económico, mediante un proceso de “destrucción creativa”, el cual consistía en la aparición de nuevas tecnologías en reemplazo de otras ya existentes y antiguas”

económico o, cambio técnico), cuando un país crece desde sus factores internos, o propios en los términos más modernos, y estos significa en esencia el empleo de recursos productivos en usos no probados hasta ahora en la práctica, y su retiro de los usos ha que han servido hasta ahora. *Peña (2000)*, citada por *Tostes, Nadramija & Sanabria (2017)*, para mayor rigor indicó que “la innovación significa el rompimiento de la antigua (curva de oferta), y la iniciación de una nueva”

2.1.13.1 Tipos de innovación

Schumpeter afirma que es el empresario quien realiza la innovación y puede destruir el flujo circular estacionario, de la producción y el consumo logrando desequilibrar su entorno y, por lo tanto, un desequilibrio económico. Es por ello que este autor llama “empresa a la realización de nuevas combinaciones y, empresarios a los individuos encargados de dirigir dicha realización” (*Schumpeter, 1968*)

La innovación se puede clasificar de diversas maneras. Para empezar, resaltaremos aquellos que son de impacto social y económico, con la cual ya se simplificó como elemento justificativo en los estudios de: (*Tostes, Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano, 2014*), de la cual, esta investigación refuerza su estado del arte para hacer más incisiva la simplificación de la actividad económica de los agentes económicos en el país, partimos desde los seis tipos de innovación de Damanpour (1996), citado por *Tostes (2014)*, los “tipos de innovación de mayor incidencia en las organizaciones: **(a) Innovación radical** produce cambios fundamentales en las actividades de la organización; **(b) innovación incremental**, tiene un menor grado de cambio de las practicas existentes; **(c) administrativa**, se refiere a los cambios en la estructura organizacional, el proceso administrativo y los recursos humanos; **(d) técnica**, relacionada con los cambios en los productos, los servicios y la tecnología; **(e) de productos**, se refiere a la introducción de nuevos productos o servicios en el mercado; y la **(f) de procesos**, que es la introducción de nuevos procesos de producción o servicios”. El mismo autor indica que es importante diferenciar la

innovación técnica de la administrativa. Por un lado la técnica esta centrado en promover la efectividad organizacional y la innovación administrativa se vincula a la estructura organizacional, en esta investigación por la tipología y la naturaleza de la misma con la función hipotética deductiva tomaremos la innovación administrativa y técnica, debido a que las variables según el modelo de Vega (2003), solo tomaremos los patentes y productos de alta tecnología (exportación de alta tecnología), constantes los demás supuestos del modelo.

2.2.12. EL PRODUCTO BRUTO INTERNO PBI

Es de conocimiento que el Producto Interno Bruto (PIB) es el indicador más amplio del nivel de actividad económica de un país analizado desde diversas ópticas, escuelas, teorías, modelos que cada uno de ellos con sus máximos representantes (*Mendoza, 2006*). En esta misma lógica *Roca Garay (2009)*, sostiene que “un análisis de la trayectoria del mismo permite evidenciar las fluctuaciones de una economía. Paralelamente, un análisis de las tasas de variación, permite evidenciar las tasas de crecimiento de la misma, en este sentido el primero de los análisis es lo que en la teoría económica se denomina ciclos económicos, descrita en *De Gregorio (2007) & Jimenez & Lahura, (2007)* en su paper de la nueva teoría del comercio internacional si bien este punto no es foco de análisis en la presente investigación es importante evidenciar aquello que sí nos es útil para explicar el producto bruto interno (PBI).

Es menester iniciar haciendo un hincapié sobre el crecimiento económico, y posteriormente destacar la evolución de la actividad económica en el país; lo hacemos preguntándonos ¿Qué es el crecimiento endógeno¹⁵ y de que depende realmente? ¿Por qué algunos países convergen a un estado estacionario con pleno empleo y otros divergen con equilibrios inestables? Pues, surge la oportunidad

¹⁵ En síntesis, la innovación puede ser vista como el carácter comercial de una invención y puede estar orientada a la mejora o creación de un nuevo producto, o bien de un proceso productivo. En otras palabras, una innovación no es más que la adopción y comercialización de nuevas ideas. Para conseguir dichas ideas, los países invierten en Investigación y Desarrollo (I+D).

inevitable recurrir al propio *Hugo Perea (2016)* y hacer más incisiva la definición del crecimiento; el autor sostiene en sus trabajos para el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) como el “valor de la producción final de bienes y servicios, elaborados al interior de un país, independientemente de la nacionalidad de quien lo genere, en un periodo determinado normalmente en un año” y, es medido por el producto bruto interno (PBI).

Para la Real Academia Española (RAE), define el desarrollo como la “*evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida*” y el crecimiento como la “*acción y efecto de crecer*”.

2.2.13. LA EVOLUCIÓN DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO EN LOS ÚLTIMOS 2000 AÑOS

A modo de análisis comparativa en la evolución del PBI de los países a lo largo, veamos algunas gráficas en las que se mostrará cómo se ha desarrollado la economía en el mundo en los últimos 2000 años. La fuente ha sido tomada a partir de los estudios del Historiador de la Economía, Dr. Angus Maddison citado por (*Ismodes, 2015*), es una necesidad inevitable alinear estos argumentos teóricos y empíricos en materia de (I+D+i), que son fruto de las actividades científicas y tecnológicas, que los elementos decisores de cada país hayan articulado las políticas en materia de inversión en capital humano para generar mayor conocimiento: En este acápite de la investigación, analizaremos las teorías de crecimiento endógeno, resaltando a los autores más representativos en la materia de (I+D+i) como; (*Romer & Chumpeter, 2006*); una comparativa que nos permitirá tener mayor respaldo de la teoría económica, con (*Barro y Sala-i-Martin 1996*), quienes cada uno de ellos modelaron endógenamente y “*coinciden en que la innovación tecnológica es creada en el sector de (I+D) usando capital humano y el stock de conocimientos existente, funcionando esto último como un detonador del crecimiento económico*”. El punto central de estos modelos de (I+D) en especial de (*David Romer 2006*), es que la

innovación determinada endógenamente permite el crecimiento sostenido.

Ahora bien, las estadísticas de la (*RICYT, 2017*), en temas de progreso tecnológico han permitido a los ejecutivos encargados en generar ciencia tecnología e innovación tecnológica, hablamos de los institutos públicos de investigación (IPIs), flexibilizar su análisis respecto al impacto de los procesos de innovación para arrojar el ingrediente perfecto sobre teorías del crecimiento, y sobre la base de los hechos estilizados debemos analizar esos modelos a fondo. Que, en el siguiente apartado, analizaremos el comportamiento de las economías a nivel del mundo, destacando cada siglo; que países lideraban el crecimiento; que a priori los países que lideraban en esas épocas ahora no lo son y surge la pregunta ¿Qué recetas se aplicaron para dar el salto?

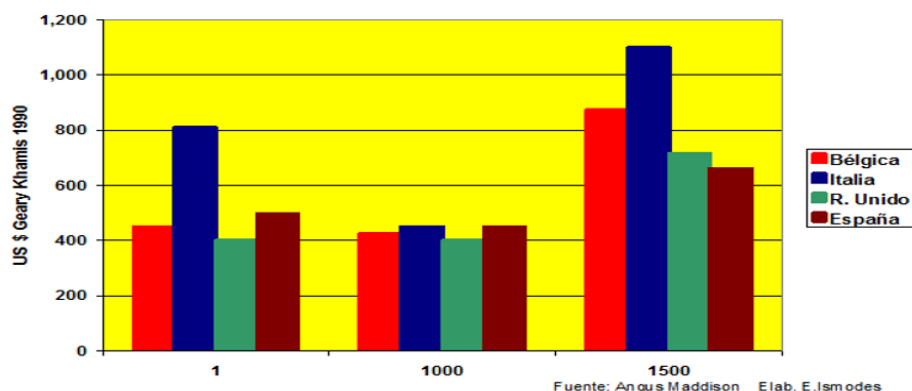


Gráfico N° 4 Países más ricos del silo I y el siglo XV

Cabe precisar para tener mayor objetividad en el eje de las ordenadas se dan los valores del “PBI por habitante (PBI/cap) en US \$ Geary Khamis del año 1990. Esta medida permite comparar las distintas monedas del mundo a lo largo del tiempo y de los países. Durante siglos, el PBI/cap de los países ha rondado la cifra de US \$ 400 (Geary Khmis). Aún hoy en día hay regiones con esa producción por habitante” (*Ismodes, 2015*).

En síntesis, en la gráfica (n°4) se observa claramente la supremacía en materia de crecimiento a los países más ricos en el siglo I y el siglo 15 a Italia seguido por Bélgica y Reino Unido, la pregunta es: en esas épocas,

¿Cuáles habrían sido los factores impulsores del crecimiento de los países? porque en los siguientes siglos, son otros los países con mayor liderazgo. Las teorías de crecimiento endógeno ponen en conocimiento que los países que apostaron por la inversión en capital humano, son los que mayores réditos ha tenido, la teoría postula cuando un país, apuesta intensivamente en capital humano, este responde con mayores innovaciones, generando mayor externalidad, en la productividad del país. Evidentemente, esto se puede corroborar con la data source del Banco Mundial (2018), disponible para todo el país, con series estadísticas, en diferentes sectores, de la cual el estudio compila las evidencias fácticas con la cual reunimos los elementos justificativos, veamos ahora los cambios en el comportamiento de los países después de 500 años, veremos son otros los que lideran ahora ver (gráfica n°5), en el siguiente apartado:

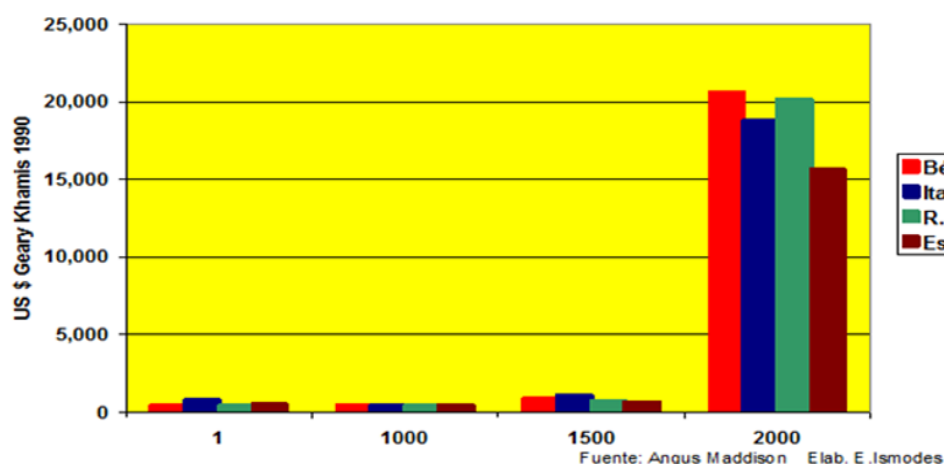


Gráfico N° 5 Países más ricos en el siglo XV: Desarrollo económico cada 50 años

Por otro lado, según la (gráfica n° 5) si comparamos Italia con otros países, después de 500 años las cosas habían cambiado; ya no era Italia el que lideraba, aparecían Bélgica seguido por Reino Unido como los países más ricos del siglo XV también que España en aquel entonces tenía una supremacía; haciendo un hincapié en cada uno de los países; la experiencia internacional con las estadísticas en cada década resaltada por el historiador económico Angus Maddison evidenciada por otro notable innovador en tecnologías *Ismodes* (2015), define “los países

que dieron el salto fueron aquellos que pensaron primero en la demanda de conocimientos”

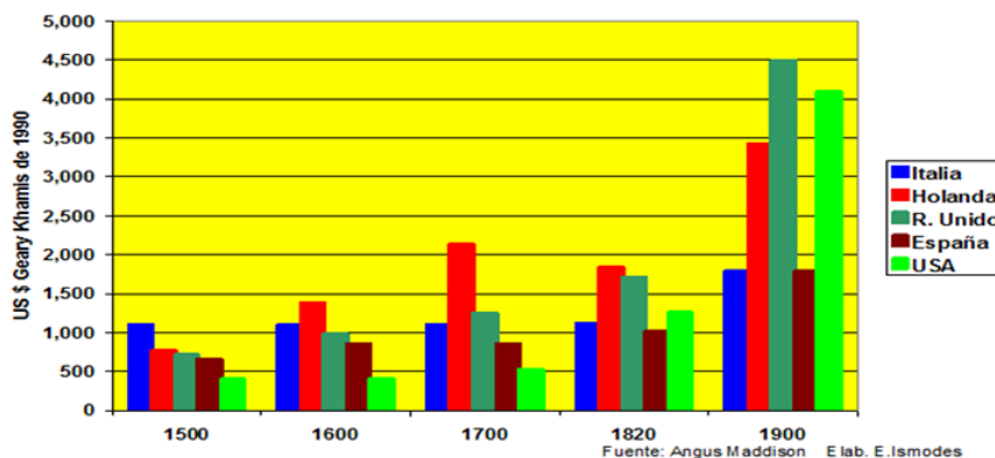


Gráfico N° 6 Países mas ricos entre el siglo XV y el siglo XX

Posteriormente, entre el siglo XV y el XX evidenciadas en la gráfica (n°6), los avances de algunos países fue notable; surge la pregunta ¿Qué factores o aspectos impulso el crecimiento?; pues, Estados Unidos comenzaba despuntar, pero en el poderío mundial aún estaba Reino Unido, seguido por Holanda muy de lejos por España; los académicos más prestigiosos como *Schumpeter (1968)*, dejaron su legado, desde la encrucijada de los Estados Unidos como uno de los fue el promotor de la triple hélice explica el repunte desde el elemento humano desde “**silicon valley**” como el desarrollo industrial para repuntar y convertirse en la primera potencia que posteriormente se convirtió; queda clara que aquellos que implementaron políticas en el desarrollo humano y posteriormente en base a ellas el desarrollo científico fueron los que se convirtieron en un país de pleno empleo que concierne en sus diferentes estructuras de crecimiento a nivel mundial, veamos la siguiente gráfica a efectos de visualizar quien manda en el mercado mundial

Gráfico N° 7
Países más ricos a fines del Siglo XX

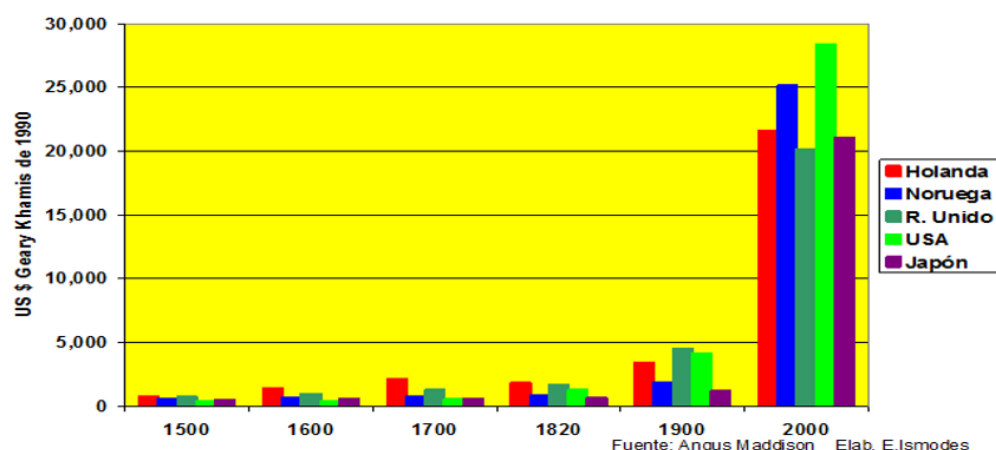


Gráfico N° 7 Países más ricos a fines del siglo XX

¿Cuál es la explicación? reflexionando un poco sobre las anteriores gráficas y sobre el desarrollo de los países que ahora son líderes con pleno empleo, lanzamos la pregunta: ¿por qué durante los siglos XIX y XX se da un salto tan grande en el desarrollo económico de los países a los que se hace referencia? Bajo esta misma lógica y otras formas de medir el desarrollo de los países y de las personas, describiremos para el caso del Perú en años más recientes

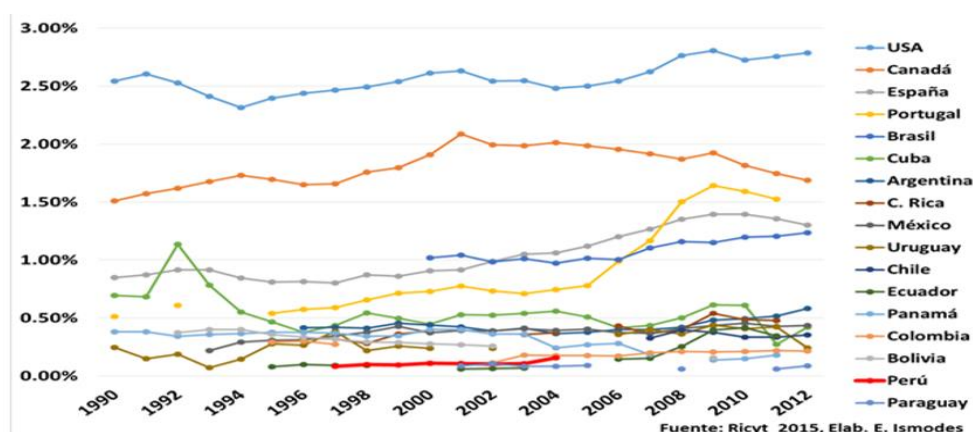


Gráfico N° 8 Inversión en I + D como % del PBI

Rescatando las ideas centrales del estudio en la (gráfica n° 8), hacemos una comparativa del Perú con relación a otros países en materia de (I+D), en los diferentes países. para esto es menester destacar los resultados de la última encuesta en materia investigación y desarrollo (I+D) del Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica en coordinación con el INEI (2016), según la institución en

el año 2014 el “gasto de los Centros de Investigación en I+D fue de 438 millones de soles, cifra que representó 0.08 por ciento del PBI de ese año. Para el 2015, esta cifra se incrementó a 518 millones de soles. Sin embargo, como porcentaje del PBI se mantuvo en 0.08 por ciento”.

Es impostergable que los institutos públicos de investigación (IPIs), y los miembros responsables en la gestión y política de la innovación deben tomar medidas para no tocar fondo; en una comparativa según los resultados de la encuesta el país en gasto del PBI en el I+D a nivel internacional; esta “cifra es la más baja en relación a los demás miembros de la Alianza del Pacífico, siendo el país más cercano Colombia, con un gasto en I+D que llega al 0.25 por ciento del PBI. Inclusive, la distancia es mayor cuando se compara el gasto en I+D del Perú con el promedio de América Latina, cuyo porcentaje es de 0.75 por ciento del PBI, y la diferencia es aún más marcada cuando se incluyen los datos del promedio de países miembro de la OCDE o de Estados Unidos cuyos porcentajes en gasto en I+D superan el dos por ciento del PBI” (Concytec, 2016).

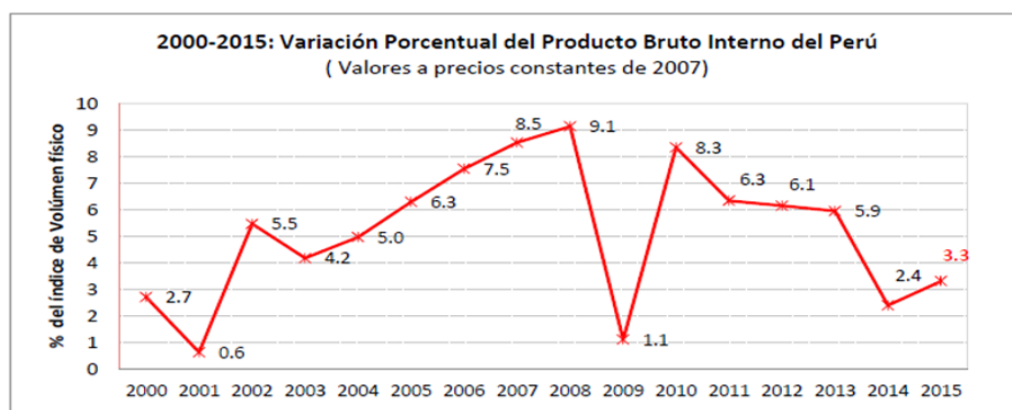
2.2.14. Comportamiento del producto bruto interno en el Perú

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática *INEI (2017)*, órgano rector del Sistema Estadístico Nacional, en el marco de su política de difusión, pone a disposición de las autoridades y usuarios en general, el documento ***“Panorama del producto bruto interno del Perú: 1950-2017”***, que permite disponer de series históricas de las Cuentas Nacionales elaboradas bajo las recomendaciones del Sistema de Cuentas Nacionales 2008 de Naciones Unidas; también tomamos para el análisis de nuestra investigación, todo esto a efectos de tener mayor objetividad en la investigación en evidenciar la relación entre los procesos de innovación de los (IPIs), en el producto bruto interno. Efectivamente, de la innovación desagregadas en patentes “medidas por los procesos de invención” y la exportación de alta tecnología,

manteniendo constantes los demás supuestos del modelo de *Vega (2003)*, para hacer un análisis más concreto y sencillo para el caso peruano.

Ahora bien, es de mencionar que hoy en día la innovación, es decir la inversión en investigación, desarrollo, innovación; que el mismo Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (*RICYT, 2017*), es considerada como uno de los pilares fundamentales de la economía del Perú en el cual convergen distintas áreas del conocimiento y ámbito profesional, que a un no sentamos las bases como debería ser comparado con otros países; específicamente, en el desarrollo de Ciencia y Tecnología.

Es un hecho irrefutable que el crecimiento económico juegan un papel fundamental en el análisis económico, desde diferentes ópticas; para saber dónde nos encontramos, y como debemos encarar en materia de política económica para la participación del Estado óptimamente en la economía peruana articulando políticas en materia de innovación. Por ende, para tener mayor solidez, y ser más incisivos en el proceso de investigación, destaremos los trabajos de (*BCRP, 2015*), *INEI (2018)* relacionando las variables de estudio en el siguiente apartado la evolución del producto bruto interno (PBI).



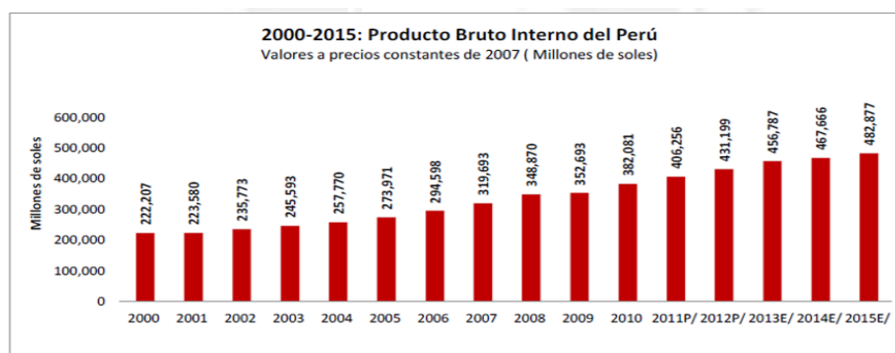
Fuente: Cuentas Nacionales, Informe Técnico. INEI. Elaboración: Propia

Gráfico N° 9 2000-2015: Variación porcentual del producto bruto interno del Perú (valores a precios constantes de 2007)

Según los reportes del *INEI (2018)*, respecto a los principales indicadores de crecimiento, entre los periodos del año 2000 al año 2015 el producto bruto interno (PBI a precios constante) del país ha tenido un crecimiento continuo y sostenido de aproximadamente 217.30%. (Ver gráfico N° 09).

Para el 2015 el “producto bruto interno¹⁶ de Perú creció en 3.3% superior al 1.9% de las economías desarrolladas¹⁵ y superior al 3.1% de la economía mundial (BCRP, 2015); respecto al PBI por sectores económicos, son los sectores primarios los que más contribuyeron al crecimiento económico de nuestro país” *INEI (2018)*.

Gonzales de Olarte (2017), destaca que en los últimos años debido a la presencia de recursos minerales en nuestro país y acompañado de una legislación promotora de la inversión en minería, se han desarrollado importantes proyectos mineros en diversas zonas del país los cuales han tenido un impacto económico social en las zonas donde se encuentran las operaciones mineras, para el autor la economía peruana en 25 años aún no ha dejado de ser una economía primaria exportadora, son muchos los que coinciden en ese sentido tomar medidas cambiar las bases es una agenda que siempre esta esquiua, las políticas empíricas sigue persistiendo. Veamos la siguiente gráfica y visualicemos más de cerca los resultados del PBI.



Fuente: Cuentas Nacionales, Informe Técnico INEI (2016). Elaboración: Propia

Gráfico N° 10 2000-2015: Producto bruto interno del Perú

¹⁶ El Producto Bruto Interno se define como el valor total de los bienes y servicios generados en el territorio económico durante un periodo de tiempo, que generalmente es un año, libre de duplicaciones. Es decir, es el Valor Bruto de Producción menos el valor de los bienes y servicios (consumo intermedio) que ingresa nuevamente al proceso productivo para ser transformado en otros bienes. Ver “Metodología de Cálculo del Producto Bruto Interno Anual” (INEI 2017).

Es menester, destacar este apartado y poner en conocimiento los reportes de la *INEI (2017)*, en la gráfica se evidencia el “desempeño macroeconómico¹⁷ de la economía peruana ha mejorado notablemente motivando a que algunos analistas comiencen a hablar del “milagro económico peruano” el cual es entendido como un desempeño macroeconómico en relación a América Latina y el Caribe, la misma ha estado asociado con el nuevo sistema de políticas macroeconómicas de corto plazo que se implementaron en este siglo” fue solo un suspiro por que ante la marea del exterior fuimos vulnerables, esto se puede corroborar con las estadísticas del BCRP (2018). El crecimiento del Perú depende mucho del factor externo, en pocas palabras hay una dependencia, como un país, que vende lo que la naturaleza produce, se necesita del capital humano calificado para generar, crear e innovar los recursos del país. Es una condición necesaria proponer esquemas donde la fuente primaria del crecimiento (progreso técnico) sea generada por el talento humano, invertir en capital humano para que las habilidades y destrezas sea el factor impulsor y generador del crecimiento desde los factores internos; a eso se llama crecimiento endógeno, cuando el sistema mismo del país determina su crecimiento, donde los (IPIs) tengan mayor eficacia, y para que eso pasa, es impostergable hacer una adecuada gestión del conocimiento en los sectores estratégicos del sector ejecutivo.

2.2.15. LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PRODUCTO BRUTO INTERNO

Existen diversos factores que pueden afectar el producto bruto interno de un país. “Los modelos que se presentan en esta investigación definen los siguientes factores para explicar la evolución del factor y son los

¹⁷ Según los reportes del INEI (2017), para el año 2015, el aumento de la actividad económica estuvo impulsada básicamente por la recuperación de una serie de eventos ocurridos en los sectores primarios los cuales habían afectado su capacidad de oferta durante el año anterior, uno de esos eventos fue la presencia del Fenómeno del Niño de intensidad moderada el cual tuvo impacto en determinadas actividades económicas primarias (en la siembra de algunos productos agrícolas, así como en la extracción de anchoveta debido a la alteración de la temperatura marina).

siguientes: trabajo, capital, capital humano¹⁸, recursos naturales, avances tecnológicos” (*Antunez, 2009*). Recomendamos visualizar la figura (Nº, 5), para simplificar en análisis con la situación actual del modelo vigente.

Según Antunez (2009,págs.17-18), los factores determinantes del crecimiento endogeno son estos, que acontinuacion destacamos para su evaluacion. “**Recursos naturales:** Imaginemos un país que presenta mayores recursos naturales que otro país y puede producir más bienes y servicios. Supongamos que estos dos países están expresados por, “I” y “II” se sabe que presentan similitudes en casi todos sus ámbitos. Sin embargo, I posee mayores recursos naturales en su país que II. Es más probable que “I” tenga un mayor crecimiento económico que el otro país”I”.

Mano de Obra: Cuando existe más mano de obra (productiva), la producción de un país aumenta. Con lo cual no significa que a mayor trabajadores mayor producción sino lo más importante para el crecimiento económico es la productividad laboral de los trabajadores. “La productividad laboral es la producción total dividida por el número de horas que se tarda en producirla bienes o servicios” (*Jimenez, 2006*).

Capital: Dentro de los bienes de capital se incluyen las fábricas y maquinarias. La inversión que se realiza en estos bienes de capital puede contribuir a aumentar la productividad laboral, con la cual se aumenta la producción del PIB real de la economía. Para aumentar la inversión en bienes de capital, un país debe reducir el consumo actual. Y, también centrarse en como desarrollar ciencia y tecnología.

Capital Humano: Se refiere al “conocimiento y habilidades que las personas adquieren gracias a la educación, capacitación laboral y experiencia laboral. Mientras mayor sea el capital humano de las

¹⁸ “Existen otras vías de crecimiento económico cuando las inversiones en bienes de capital, incluido el capital humano, generan rendimientos crecientes, como consecuencia de la difusión de las innovaciones y del conocimiento entre las empresas y la creación de economías externas en base a la producción de bienes y servicios con alto contenido tecnológico” (*Vázquez, 2007*).

personas en un país, mayor será su crecimiento económico de este país” (Antunez, 2009). El crecer su economía en base a trabajadores que poseen una buena capacitación, educación y desempeño laboral, conduce al crecimiento económico¹⁹.

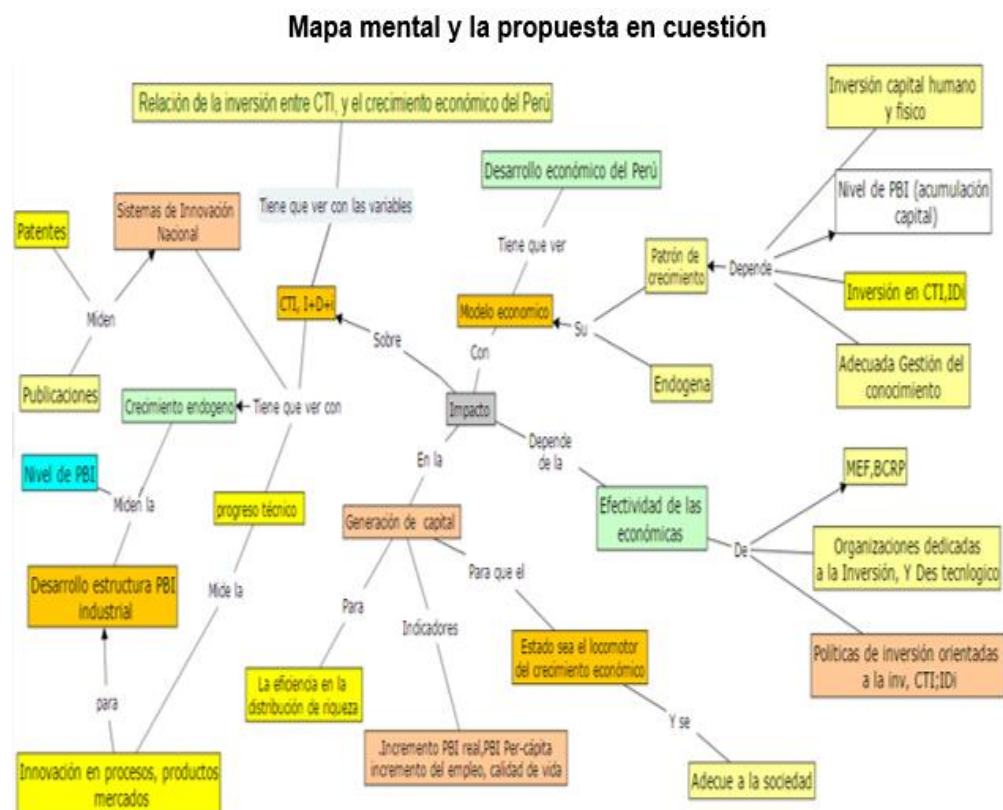


Figura N° 9 Esquema de sincronización de los factores

Avances Tecnológicos: “Los avances tecnológicos permiten aumentar la producción usando la misma cantidad de recursos y esto se puede ver en estos tiempos en que la tecnología simplifica el trabajo como por ejemplo de los obreros. Estos avances tecnológicos suelen ser el resultado de nuevos bienes de capital o nuevos métodos de producción” (Antunez, 2009).

¹⁹ El Perú es un país que aún no ha entendido la filosofía de los nuevos ritmos de crecimiento endógeno impulsado en las economías de pleno empleo, a través de los sistemas de innovación, por que invierte en estos sectores como I+ D solo el 0.15%, así mismo Los artículos publicados de los investigadores de América Latina solo representa el 0.05%, en actividades tecnológicas comparado con otras economías con resultados que bajo los pronósticos nos aleja como si una ola que se separa sin retornos de alcance

2.2.16. MODELO DE MÁXIMO VEGA CENTENO

Los conceptos introducidos por Vega (2003) que más influencia ha tenido es el de innovación para el caso peruano. Según él, existe un estado de no crecimiento, el circuito económico, y un estado de crecimiento, la evolución. El paso del circuito a la evolución se efectúa por medio de las innovaciones, que constituyen el motor del crecimiento (*Antunez, 2009, págs. 88,89*). Y lo sintetiza de la siguiente manera:

Proceso de Invención

Es aquella fase en la cual se efectúan los grandes descubrimientos de la humanidad.

Proceso de Innovación

Es aquel proceso de convertir los grandes inventos de la humanidad y las grandes ideas en mercancía que puedan ser utilizados por la población.

Proceso de Difusión

Implicaría del progreso tecnológico:

Aumento significativo de la producción elevando la productividad.

Se reducen los costos significativamente de producción.

Vega plantea que el progreso de innovación se va caracterizar por los siguientes supuestos de alcance en los segmentos de:

- Aumento significativo de la producción elevando la productividad.
- Se reducen los costos significativamente de producción.

Vega (2003) plantea que el progreso de innovación se va caracterizar por:

- Creación y producción de nuevos bienes.
- Formulación y aplicación de nuevos métodos de producción.
- Aseguramiento de los mercados de materias primas.

- Conquista de nuevos mercados.

Función de producción del modelo

La función de producción neoclásica, es homogénea de grado uno o linealmente homogénea, con rendimientos constantes a escala y, además, con rendimientos marginales de cada uno de los factores, positivos y decrecientes.

$$Y_t \equiv F(K_t, L_t, A) = A K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \dots (I) \quad \text{con: } 0 < \alpha < 1$$

Sujeto a: Rendimientos a escala constante y rendimientos decrecientes
Donde los supuestos son los siguientes:

A: Índice de Nivel de tecnología¹⁹.

α : Elasticidad del producto respecto al capital.

Y_t : Producción agregada en el instante " t ".

K_t : Stock de capital agregado en el instante " t ".

L_t : Fuerza de trabajo agregada.

Si multiplicado a la ecuación (I) por $\lambda > 0$, comprobaremos que la función es homogénea de grado uno.

$$\lambda Y_t = A(K_t \lambda)^\alpha (\lambda L_t)^{1-\alpha} \Rightarrow \lambda Y_t = A \lambda^\alpha K_t^\alpha \lambda^{1-\alpha} L_t^{1-\alpha} \Rightarrow \lambda Y_t = \lambda A K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Por lo tanto, queda comprobado que a función es homogénea de grado uno.

Esta función también puede ser rescrita con la función de producción intensiva (FPI), de la siguiente forma:

Dividiendo a la ecuación (I), entre L_t

$$\frac{Y_t}{L_t} = \frac{A K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}}{L_t} \implies y_t = A K_t^\alpha L_t^{-\alpha} \Rightarrow y_t = A \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^\alpha \implies y_t = A k_t^\alpha \dots (FPI)$$

La productividad marginal de capital (K_t) es positiva

$$\frac{df(k_t)}{dk_t} = f'(k_t) = \alpha \cdot k_t^{\alpha-1} > 0$$

La función es cóncava (por que la segunda derivada es negativa).

$$\frac{d^2 f(k_t)}{dk_t^2} = f''(k_t) = -\alpha(1-\alpha)k_t^{\alpha-2} < 0$$

Satisface las condiciones correspondientes a INADA.

$$\begin{aligned} \lim_{k(t) \rightarrow \infty} f'(k_t) &= \alpha \cdot \frac{1}{k^{1-\alpha}} \approx 1/\infty = 0 \\ \lim_{k(t) \rightarrow 0} f'(k_t) &= \alpha \cdot \frac{1}{k^{1-\alpha}} \approx 1/0 = \infty \end{aligned}$$

Crecimiento poblacional

Vega Centeno considera que toda la población está empleada y, además, crece a una tasa constante determinada exógenamente. Su forma funcional es:

$$\frac{\dot{L}_t}{L_t} = n$$

Ecuación fundamental de Vega

De la ecuación fundamental de Vega Centeno *con* depreciación tenemos:

$$\dot{k}_t = s \cdot f(k_t) - (n + \delta)k_t, \quad y_t = f(k_t)$$

Pero la función de producción Cobb-Douglas;

$$y_t = A \cdot k_t^\alpha \Rightarrow f(k_t) = A \cdot k_t^\alpha \dots (FPI)$$

Reemplazando la (FPI) en la ecuación que plantea Vega Centeno tenemos:

$$\dot{k}_t = s \cdot A k_t^\alpha - (n + \delta)k_t, \text{ La Ecuación fundamental}$$

Esta ecuación diferencial de acumulación de capital, donde la tasa de cambio del capital por trabajador es igual al remanente del ahorro bruto por trabajador respecto a la ampliación bruta de capital. Para lograr el estado de crecimiento proporcionado y finalmente quedaría de la

siguiente manera: Estado de Crecimiento Proporcionado Que lo traducen como *estado estacionario* (Growth steady state), en este estado de crecimiento proporcionado, cuando

$\dot{k}_t = 0$, entonces $s \cdot A k_t^\alpha = (n + \delta) k_t$; Hallando K :

$$\frac{s \cdot A}{n + \delta} = \frac{k_t}{k_t^\alpha} \implies \frac{s \cdot A}{n + \delta} = k_t^{1-\alpha} \implies \boxed{k_t^* = \left(\frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}}$$

2.2.17. SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

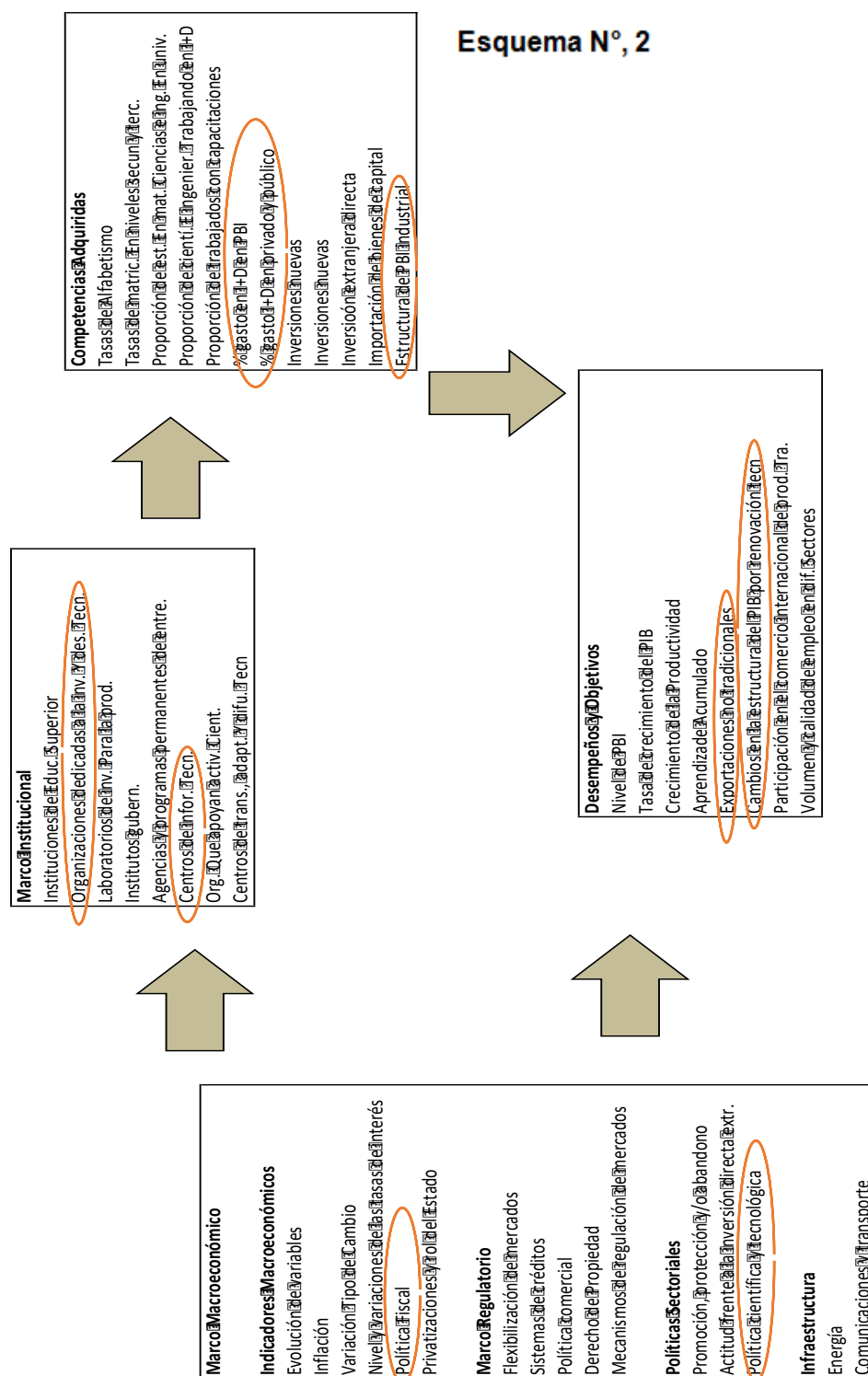
Antes de revisar el concepto de Sistema Nacional de Innovación, primer es bueno ver el concepto de sistema, como un conjunto de elementos que son parte de un todo que tienen una equifinalidad, un sentido que les lleva a conseguir un objetivo, cada vez que se pueda ver algo así, es posible identificar un sistema, así lo comenta (BERTALANFFY, 1968) en su obra cumbre “Teoría General de los Sistema”. Según (VEGA, 2003) el **sistema nacional de innovación** es la “estructura agregada en que se pueden identificar los entramados que ligan la evolución tecnológica con instituciones, capacidades adquiridas y desempeños económicos, ..., se trata del funcionamiento y evolución de la estructura institucional de una economía concreta que crea un complejo de restricciones y de incentivos para innovar y, en general para adaptar comportamientos”

Según el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS, 2013): “El Sistema Nacional de Innovación (SNI), es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación.” **Investigación y desarrollo I+D:** La investigación y desarrollo o conocido como R&D en habla inglesa, según (SCHRODER, 1973), se puede comprender como los esfuerzos rutinarios sobre base en la metodología científica para el fin

de obtener nuevos conocimientos útiles.” **Tecnología:** Es importante analizar que la tecnología, como (*THIEL, 2014*) comenta “los humanos se distinguen de las otras especies por nuestra habilidad de crear milagros. Llamamos a estos milagros tecnología”, haciendo referencia que es la tecnología la que nos ayuda a gestionar la mayor y creciente burocracia que se crea tanto en el mundo privado y público. También sentencia que la tecnología “como cualquiera nueva y mejor manera de hacer las cosas se puede denominar tecnología.”

2.2.18. TEORÍAS QUE CORROBORAN LA RELACIÓN DE CAUSALIDAD DE LAS VARIABLES

La tesis central de la investigación es que los procesos de gestión de la innovación de los IPIs afectan al producto bruto interno del Perú. El principal autor que plantea esto, en el contexto de un sistema nacional de innovación, es (VEGA, 2003), en este cuadro de su autoría:



Cuadro 4.1 de la página 108 de Vega (2003) en el Desarrollo Esquivo
Elaboración: Vega 2003

Según (Vega, 2003), el Sistema Nacional de Innovación (SIN), tiene 4 componentes: el marco macroeconómico, el marco institucional, las competencias adquiridas y los desempeños y objetivos.

Las organizaciones dedicadas a la investigación y desarrollo tecnológico, los Institutos públicos de investigación (IPIs), de la cual depende los procesos de innovación se encuentra en el **Marco Institucional**, y el producto bruto interno (PBI), como cambio en la estructura del PBI por renovación tecnológica se encuentran en el componente de **Desempeños y Objetivos**. En el siguiente componente, el porcentaje de gastos de I&D en el PBI, para generar ciencia y tecnología de los (IPIs) se encuentra en el componente de **Competencias Adquiridas**, y finalmente la política científica y tecnológica se encuentra en el componente de **Marco Macroeconómico**, ver cuadro 4.1 de Vega (2003), en el Desarrollo Esquivo para corroborar los elementos justificativos en caso de que genere algunas discrepancias desde otras ópticas; debido a que las variables utilizadas en la investigación responden únicamente en función como define el modelo de vega y la teoría en cuestión.

Cabe resaltar y precisar que las exportaciones de alta tecnología (EAT) está incluida (\subset) en las exportaciones de valor agregado (EVA), y los procesos de invención (patentes), por la producción de bienes y servicios está incluida (\subset) en los derechos de propiedad (DP) como parte de la política científica y tecnológica (PCYT). Por diagramación de Venn – Euler (*LIPSCHUTZ, 1970*) para representar gráficamente las funciones de relación de un conjunto a otro:

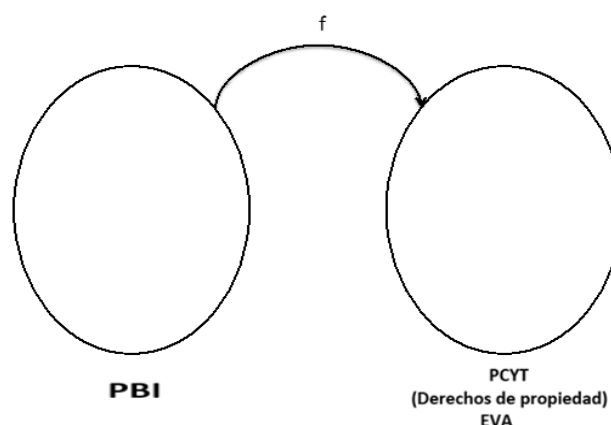


Figura N° 10 Procesos de definición de las variables de estudio

Según *Vega (2003)*, como se representa en el diagrama anterior, $PBI = f$ (EVA, DP como parte de la política científica y tecnológica); donde f es la función que Vega da como hipótesis.

Para fines de explicación de porqué sí podríamos tomar EAT en vez de EVA, y patentes en vez de la política científica y tecnológica (PCYT), para proteger los derechos de propiedad (patentes), gráficamente resultaría así, (tomar en cuenta que, por las definiciones, EAT y Patentes \subset EVA y DP (como parte de la política científica y tecnológica)),

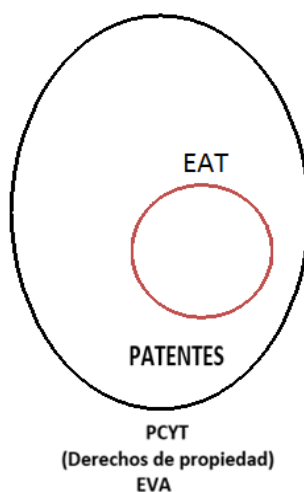


Figura N° 11 Procesos de definición de la variable independiente

Como lo que se plantea es una función, una relación f dada como hipótesis de *Vega (2003)*, en su esquema del Sistema Nacional de Innovación (SNI), de la cual esta investigación parte para tener mayor solidez con los elementos justificativos en función de los planteamientos del “Desarrollo Esquivo” de Vega (2003), que a continuación definimos en síntesis de la siguiente manera:

Entonces, como $EAT \subset EVA$, Patentes $\subset DP$ como parte de la PCYT debería haber un conjunto de elementos en EVA, DP, (dentro de EVA, DP como parte de PCYT), considerando todo lo demás como *ceteris paribus* (*MANKIW, Principios de Economía, 2012*), que explique el

fenómeno que está dentro de EVA, DP Gráficamente, y para culminar esta parte seria:

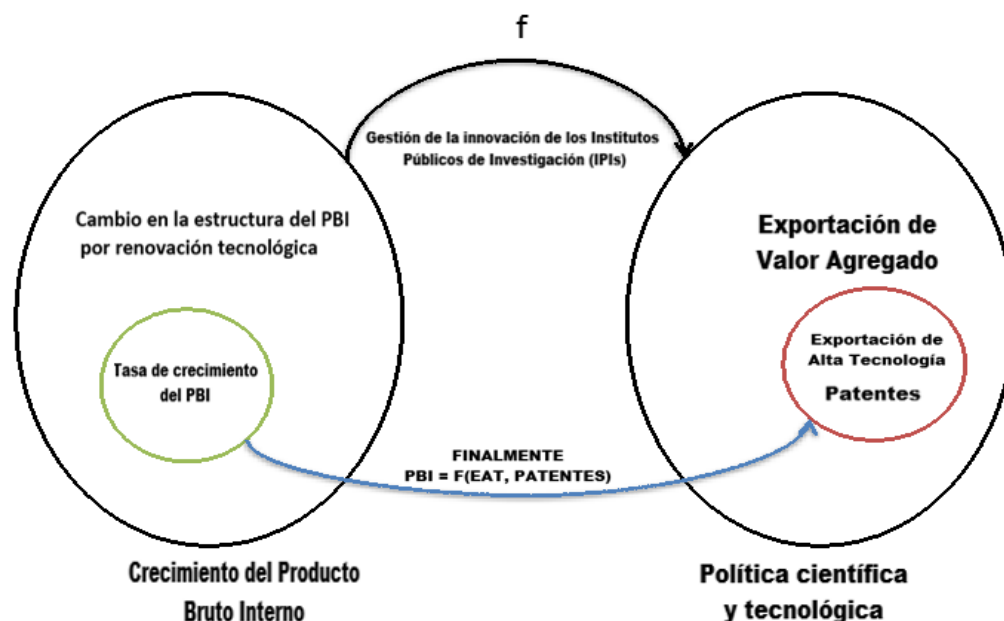


Figura N° 12 Proceso de definición final de las variables de estudio

Gráficamente, podemos finalmente, quedar claro, que para la misma función f hay un conjunto de elementos (datos numéricos) de los procesos de invención (Patentes), que mide los coeficientes de invención para la producción de bienes y servicios, y la exportación de productos de alta tecnología explicarán la evolución del producto bruto interno (PBI), por las externalidades de la política científica y tecnológica, desarrollada por los institutos públicos de investigación (IPIs). Manteniendo constantes los demás supuestos del modelo, y será explicada bajo la misma relación que propone (Vega, 2003).

Evidentemente, todo esta aclaración lo hacemos para no generar confusiones ni ambigüedades, porque cada uno de ellos está incluida en el concepto anterior desarrollada en líneas arriba, respetando cada uno de ellos, con sus respectivos líneas genéricas que corresponde, y todo ello, en la búsqueda del desarrollo de la ciencia tecnología e innovación, que depende indudablemente de los institutos públicos de investigación, representados por todos los sectores de la parte ejecutiva, hoy más que nunca es una condición necesaria que los (IPIs), realicen la gestión y

política de la innovación y tecnología para que el país a largo plazo tenga mayor desarrollo, científico político, técnico, cultural y ético, donde la sociedad sea el protagonista principal a través de los niveles de vida.

2.2.19. MARCO SITUACIONAL

2.2.19.1. Evolución de las exportaciones de alta tecnología

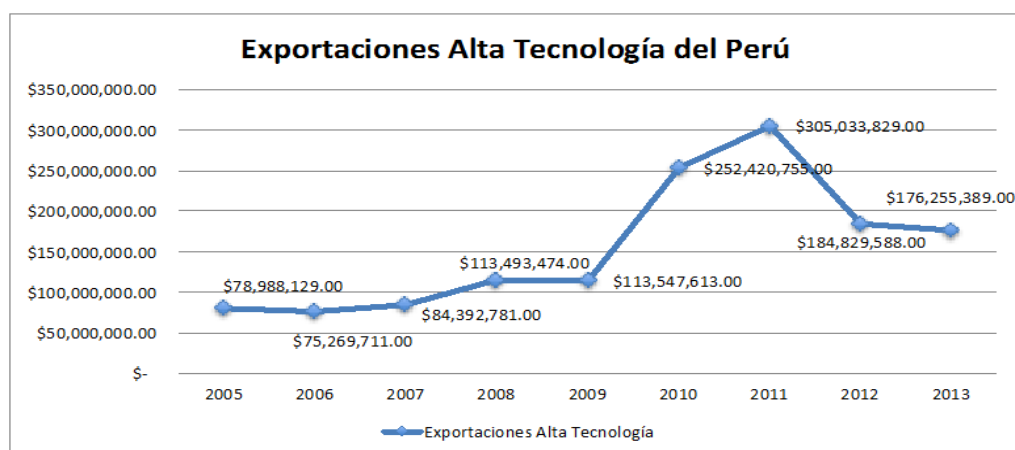
En este apartado se presenta los datos de la evolución de las exportaciones de alta tecnología recopilados del Banco Mundial para los periodos citados. Los datos son expresados en dólares y se puede ver a detalle en la siguiente tabla (valores en dólares de Estados Unidos):

Tabla Nº 1 Exportaciones de alta tecnología

Año	Exportaciones Alta Tecnología	
2005	\$	78,988,129.00
2006	\$	75,269,711.00
2007	\$	84,392,781.00
2008	\$	113,493,474.00
2009	\$	113,547,613.00
2010	\$	252,420,755.00
2011	\$	305,033,829.00
2012	\$	184,829,588.00
2013	\$	176,255,389.00

Fuente: Banco Mundial, Elaboración: Propia

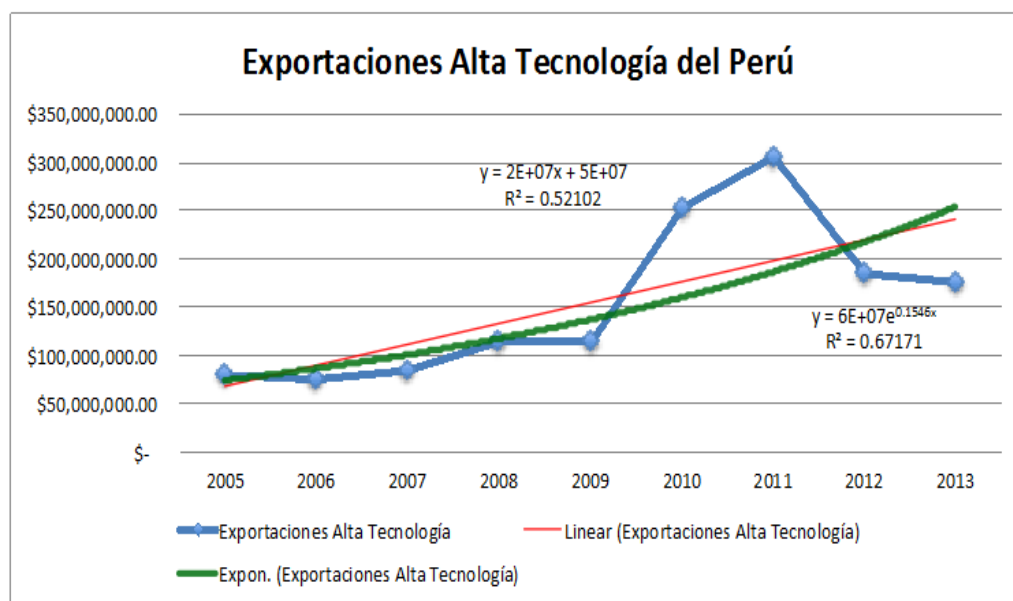
A continuación, el Gráfico 11 muestra los datos anteriores como una serie de tiempo para comenzar a hacer los primeros análisis e interpretaciones y mostrar de una vez por todas la evolución de la exportación de productos de alta tecnología fruto de las actividades intensivas en investigación y desarrollo (I+D), y estas dependen del capital humano calificado. Pues, el mismo organismo multilateral define como los productos frutos del cambio técnico por los países.



Fuente: Banco Mundial, Elaboración: Propia

Gráfico N° 11 Exportaciones alta tecnología del Perú

Para continuar con nuestra descripción de los datos de las exportaciones con alta tecnología, se presenta en el Gráfico 12 en donde se muestra las correlaciones de un modelo lineal y exponencial aplicado a los datos presentados en el Gráfico n° 11; podemos observar que el R^2 de la representación exponencial (obtenido en Excel) es mayor que la representación lineal; quiere decir que las exportaciones de alta tecnología del Perú tienen un comportamiento más exponencial que lineal; es importante revisar el coeficiente de la respectiva función exponencial, $6E+07$, el cual es positivo, significando que: la tendencia es positiva a los datos de esta serie de tiempo. Hay que resaltar que el R^2 de la función exponencial está muy próximo a 0.7, es decir, resulta ser la mejor manera de explicar la tendencia de las exportaciones mediante el modelo exponencial.



Fuente: Banco Mundial, Elaboración: Propia

Gráfico N° 12 Exportaciones alta tecnología del Perú

Todo lo anterior a efectos de poder corroborar lo descrito el Banco Mundial, en comparativa con las exportaciones de valor agregado, debido a que no tomamos en su totalidad; solo, las de intensivas en tecnología. Por otro lado, es menester verificar toda esta variable como incide en la estructura del PBI por renovación tecnológica; que en el siguiente apartado detallaremos el PBI considerando los años del horizonte de evaluación para que los miembros de la comunidad investigadora puedan analizarla desde diferentes ópticas.

2.2.19.2. Análisis de la evolución de los patentes

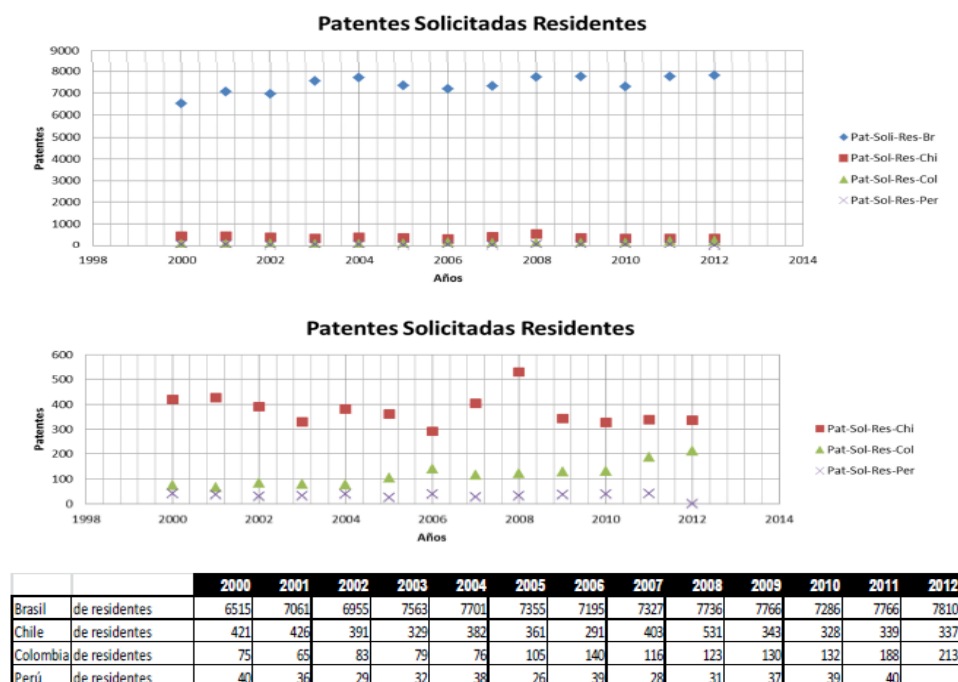


Figura N° 13 Comparación del número de patentes solicitadas por residentes entre los países Brasil, Chile y Perú

El otro indicador relacionado con el impacto de la CTI, son las PATENTES, que miden principalmente la producción de tecnología, es decir la ligada con el valor económico inmediato, relacionan las solicitudes y las otorgadas, así como la procedencia de residente o no residentes. En nuestro trabajo vamos a utilizar la de solicitadas y de residente, pues ella está relacionada con la autosuficiencia y con la invención.

Como se observa este indicador no crece con el tiempo, salvo el de Colombia que muestra un leve crecimiento desde el 2010. Si se nota que Brasil tiene un número mucho mayor de patentes, le siguen Chile, Colombia, y finaliza Perú. Este hecho, deja una potencial tarea averiguar lo que está haciendo Colombia, en los temas de innovación tecnológica. Se puede notar que el Perú está muy bajo en patentes. Así mismo, se puede decir que está dentro de lo normal en el país, pero es pobrísimo a nivel internacional. Ante esto nos preguntamos qué están haciendo los

institutos públicos de investigación, porque, a nivel internacional somos el último lugar, teniendo tanto recurso natural en el país.

2.2.19.3. Evolución del producto bruto interno entre 2000 al 2015.

En esta sección describimos la evolución de la variable exógena, nos referimos al crecimiento del producto bruto interno, tomando como referencia en cumplimiento de las reglas de mercado, en la cual se encuentra el modelo y las leyes de la misma en la cual los ejecutivos toman sus decisiones con las recomendaciones del modelo capitalista neoliberal.

Resaltando los apartados anteriores y la evidencia teórica y empírica a continuación, realizamos una comparativa: de cómo se encuentra el PBI nacional en su ritmo de crecimiento en la relación con los diferentes países vecinos en la región, preguntándonos ¿cómo nos encontramos y hacia dónde vamos?, que lo resaltamos en la gráfica (n° 13), para que los miembros de la comunidad institucional lo interioricen.

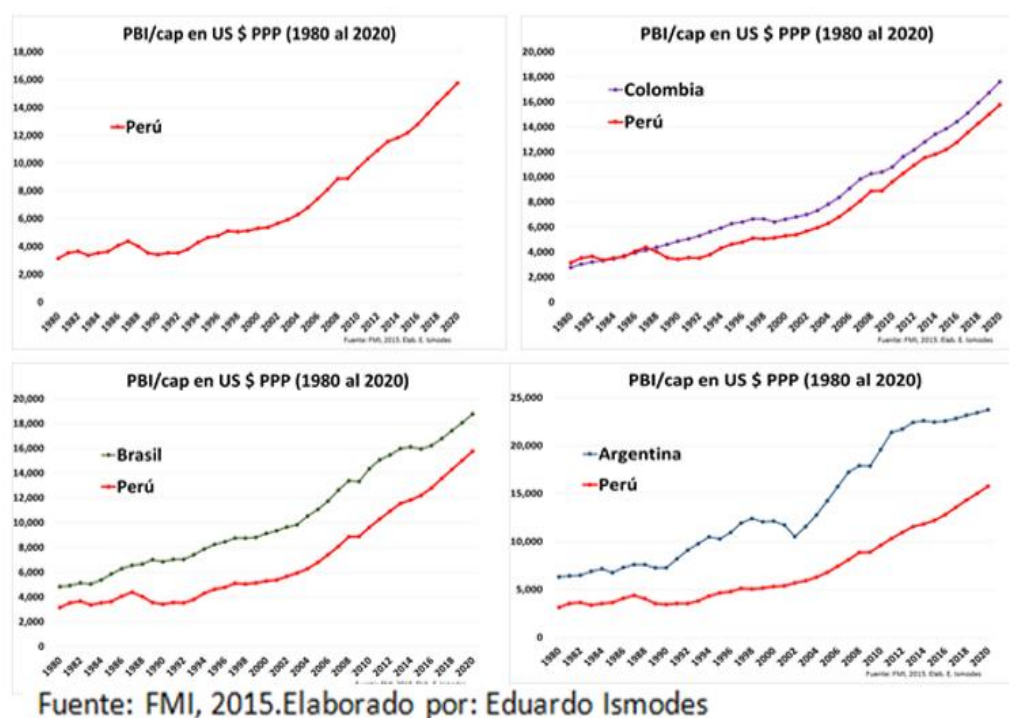
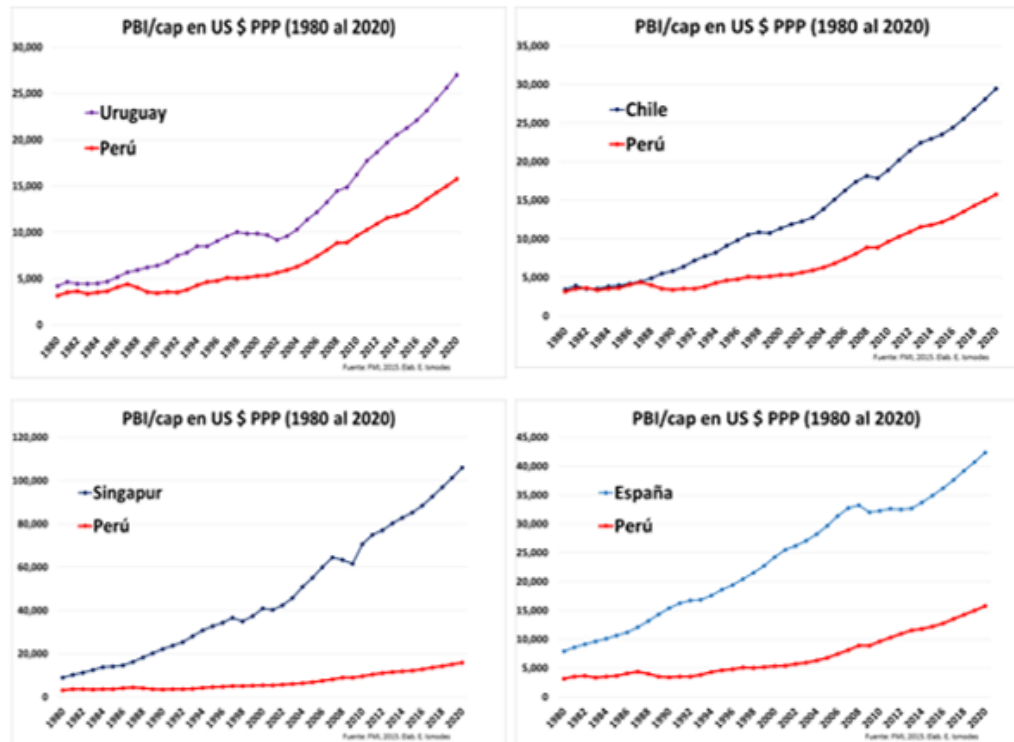


Gráfico N° 13 Una comparativa del crecimiento del PBI vs otros países

Referenciando la gráfica (n° 13), se puede visualizar que el país en materia de crecimiento del PBI durante los últimos años tuvo un crecimiento progresivo, muchas veces con mayor ritmo de crecimiento a nivel de la región de América Latina, pero por debajo de todos los países, aun con la prospectiva al año 2020

Por otro lado, el (*BANCO MUNDIAL, 2015*) destaca que “En los últimos años, el Perú destacó como una de los países de más rápido crecimiento en materia de producción de bienes y servicios en América Latina y el Caribe. Entre 2005 y 2014, la tasa de crecimiento promedio del PIB fue de 6,1%, en un entorno de baja inflación (2,9% en promedio).

Sin embargo, los reportes emitidos por el Fondo Monetario Internacional analizada, proyectada por (*Ismodes, 2015*), es poco alentador comparado con otros países con estructuras similares; debido a que el impulso del crecimiento económico se desacelero, por las condiciones adversas del mercado externo, y el cambio climático. En este mismo análisis refuerza la evidencia resaltada en el apartado anterior los elementos del porque de la poca independencia del crecimiento del país a falta de innovación en los diferentes sectores que se tradujo en “la inversión bruta interna y las exportaciones se contrajeron un 4,8% y 1%, respectivamente, en términos reales, recomendamos visualizar la siguiente para tener mayor claridad.



Fuente: FMI, 2015. Elaborado por: Eduardo Ismodes

Gráfico N° 14 Una comparativa del crecimiento del PBI vs otros países

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.

Actividades científicas y tecnológicas: “incluye tanto la investigación científica, la enseñanza técnica, difusión y promoción de los conocimientos; como las actividades sistemáticas de investigación relacionadas con la producción de nuevos bienes, procesos, insumos” (*Concytec, 2016*).

Capital humano: nivel de habilidades y conocimientos de los individuos, que utilizan para la producción en las empresas, industrias, o naciones.

Coeficiente de invención: indica la relación entre las patentes solicitadas en el país con su población, se expresa por cada cien mil habitantes.

Crecimiento endógeno: teoría del crecimiento económico, que aparte de explicar el crecimiento económico, explican las causas que lo generan.

Exportaciones de alto contenido tecnológico: son las “exportaciones de productos de alto contenido tecnológico” (*BANCO MUNDIAL, 2015*).

Gasto en ciencia y tecnología: indica el gasto realizado tanto por el sector público y privado en un país, en actividades científicas y tecnológicas, también en investigación y desarrollo; se expresa en dólares de PPC (*Concytec, 2016*).

Gasto en investigación y desarrollo: recursos monetarios destinados a financiar al trabajo creativo de la innovación de productos, procesos, insumos (*Concytec, 2016*).

Innovación de proceso: es nuevo método de organización de la producción, de las relaciones exteriores de la empresa, organización en el lugar de trabajo o en las prácticas de la organización (*Schumpeter, 1968*).

Innovación de producto: efecto de hacer un producto nuevo o mejorar de manera significativa un producto ya existente.

Innovación tecnológica: Son innovaciones de producto o de proceso (*Schumpeter, 1968*).

Innovación: acción y efecto de Introducir novedades. “Creación de productos y servicios nuevos o transformación y mejora de los ya existentes. La innovación es entendida en sentido general como innovación de producto, de proceso, de organización, de mercadotecnia o de comercialización” (*Schumpeter, 1968*).

Modelo. Simplificación de la realidad mediante ecuaciones, graficas o combinación de ellas y se utilizan para estudiar fenómenos económicos (*Schumpeter, 1968*).

Número de investigadores: cantidad de profesionales de tiempo completo que se dedican a la producción de nuevos conocimientos, procesos, productos, insumos.

Patentes otorgadas: indica el número de patentes otorgadas en cada país en un año, dichas patentes se otorgan para residentes y no residentes.

Procesos de innovación tecnológica: es la “difusión de la innovación de productos y de proceso entre empresas, industrias y países. Y se compone de varias etapas, como inversión en investigación y desarrollo, patentes y comercio internacional de bienes y procesos” (*Schumpeter, 1968*).

Producto interno bruto: es la producción total de bienes y servicios finales en un país, en un periodo que puede ser trimestre, año, etc.

Productos de alto contenido tecnológico: son “productos intensos en investigación y desarrollo” (*BANCO MUNDIAL, 2015*).

Tasa de dependencia: relaciona el número de patentes solicitadas desde el exterior y el número de patentes solicitadas por residentes (*Concytec, 2016*).

2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

H1: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación incidirían positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015

H0: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación no incidiría positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H1: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda incidirían positivamente en la exportación de productos de alta tecnología y estas en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 – 2015.

H0: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda no incidiría en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 – 2015.

H1: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), incidirían positivamente incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 – 2015.

H0: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), no incidiría positiva ni significativamente en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 – 2015.

2.5. SISTEMA DE VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Gestión de la innovación: Una de las maneras de visualizar el esquema de gestión de la innovación es el que ofrece la RICYT, y este presenta las dimensiones e indicadores en la figura 14; en la investigación nos vamos a centrar en las innovaciones con mayor enfoque en el desarrollo de nuevos productos y servicios o mejorar los ya existentes, y transferir ese conocimiento a todas las áreas de las IPIs donde se desarrolla CTI. Y evidentemente, cuando se evalúa la productividad de los IPIs, tenemos que referirnos a la ciencia, tecnología e innovación, y los indicadores que se suelen emplear a nivel internacional para medir la gestión de la

innovación. Si tomamos como referencia el libro de (CONCYTEC, 2003) producido por Concytec el año 2003, los indicadores los clasifica según la tabla siguiente:

Tabla N° 2 Variable, dimensiones e indicadores de gestión de la innovación

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Gestión de la Innovación	Institutos gubernamentales de investigación para la producción de tecnología	Producto o resultados de ciencia tecnología e innovación
		Gasto en actividades científicas y tecnológicas ACT
		Gasto en investigación y desarrollo I+D
		Efectividad en la gestión del conocimiento
		Inversión en capital humano
	IPIS dedicadas a la difusión de tecnología para la producción de productos de alta tecnología	Orgnizaciones dedicadas a la innovación y desarrollo tecnológico
		Políticas científicas y tecnológicas
		Publicaciones científicas
		Instituciones de educación superior
		Cambios en la estructura del PBI, por renovación tecnológica
	Politica Cientifica y Tecnológica	Laboratorios de investigación para la producción
		Institutos gubernamentales de investigación
		Centros de transferencias, adaptación y difusión tecnológica
		Porcentaje del gasto en I+D en el PBI
		Proporción de investigadores trabajando en I+D
		Valor de la transferencia tecnológica
Fuente: Vega (2003) y Ricyt (2018). Elaboración: Propia		

Estos indicadores esquemáticamente se presentan en la Figura 14 para el estudio tomaremos, las resaltadas de color rojo; recomendamos visualizar la Ricyt y el esquema de Vega (2003), en caso de que genere discrepancias desde otras ópticas.

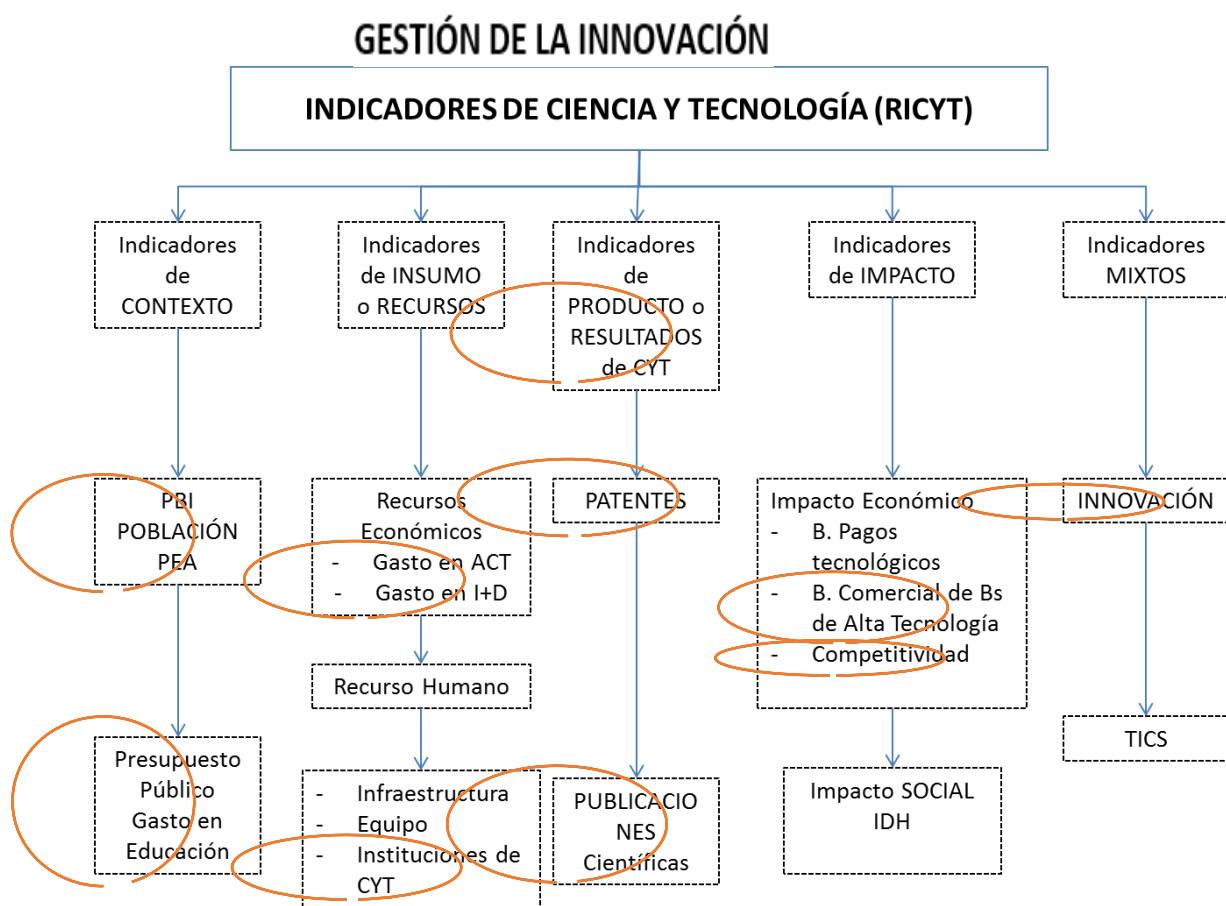


Figura N° 14 Esquema de los indicadores que se utilizan en base documento de Concytec. Fuente: (CONCYTEC, 2003)

Según la referencia citada (CONCYTEC, 2003), estos indicadores fueron elaborados con arreglo a las normas propuestas en el manual de Frascati de la OCDE, y ajustados a las características de los países latinoamericanos según las recomendaciones surgidas de los talleres metodológicos de la (RICYT, 2016). Actualmente en esa dirección Web los indicadores son: contexto, insumo, graduados en educación superior, patentes y bibliométricos. Con fines de evaluación de los IPIs, dentro de un sistema de innovación, es muy útil considerar el esquema de (Vega, 2003), que considera la secuencia de: el Marco Macroeconómico, el cual sirve para dar soporte al Marco Institucional, y con ellas se alcanzan Competencias Adquiridas y eso finalmente se convierte en Desempeños y Objetivos.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Producto bruto interno:

En este acápite vamos a explicar de manera resumida la variable dependiente (Producto bruto interno), cada uno de ellos con sus respectivos dimensiones e indicadores que vamos a utilizar en la investigación, en primer lugar, la variable, en seguida de las dimensiones y finalmente los indicadores desde arriba hacia abajo de manera que tengamos una base sólida referenciada por las instituciones más representativos de la cual esta investigación toma como los elementos justificativos.

Variable: Producto bruto interno: Es el simple aumento del Producto Interno Bruto; por la naturaleza y la tipología de la investigación las dimensiones que vamos a considerar son los siguientes:

Dimensión

Balanza comercial de bienes de alta tecnología: En el estudio se usará las definiciones de la dimensión que aparece en la RICYT en las genéricas de indicadores de contexto “contienen información de ciertas dimensiones básicas de los países” en contraste con la data del *BCRP (2018)*, y la data source *Banco Mundial (2018)*, para la investigación se tomara la B. comercial de bienes de alta tecnología (exportación de productos de alta tecnología), en seguida por los productos o resultados de ciencia y tecnología (patentes) que mide la producción de tecnología con la cual se produce bienes y servicios con innovación, manteniendo constantes los demás supuestos o variables para no generar ninguna confusión ni ambigüedad. Asimismo, esto nos servirá como referencia para evaluar la productividad del capital humano de la cual depende la producción de bienes y servicios con innovación, específicamente en los productos de alto contenido tecnológico, producción de bienes y servicios con innovación, que a continuación en el siguiente apartado detallamos como los indicadores a considerar en el estudio:

Indicadores

- ✓ Valor de la producción de alta tecnología en S/.
- ✓ Valor de las exportaciones orientadas por la demanda productiva en S/.
- ✓ Valor de la balanza comercial de bienes tecnológicos S/.
- ✓ Valor de la balanza de pagos tecnológicos.
- ✓ Valor de la transferencia y la difusión tecnológica.
- ✓ Patentes, productividad.

Cabe precisar para tener mayores elementos justificativos citamos otras dimensiones, indicadores que refuerzan el estudio (ver matriz de consistencia)

Tabla Nº 3 Variable, dimensiones a indicadores del producto bruto interno

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Producto Bruto interno	Balanza comercial de bienes de alta tecnología	✓ Valor de la producción de alta tecnología en S/.
		✓ Valor de las exportaciones orientadas por la demanda productiva en S/.
		✓ Valor de la balanza comercial de bienes tecnológicos S/.
		✓ Valor de la balanza de pagos tecnológicos.
		✓ Valor de la transferencia y la difusión tecnológica.
	De producto o de resultado ligadas a la producción de tecnología (patentes)	✓ Patentes, productividad.
		✓ Porcentaje de la inversión en agricultura
		✓ Patentes solicitadas de los residentes y no residentes
		✓ Valor de los productos con alto contenido tecnológico
	Exportaciones de alta tecnología	Valor de la exportación por sectores S/
		Valor de las exportaciones de productos con innovación S/
		Valor de la exportación S/
	Importaciones	Volumen de los bienes de capital importado
		Valor de la transferencia tecnológica
		Valor de la difusión tecnológica

Fuente: RICYT, Vega (2003, 2018), Elaboración: Propia

Los indicadores de contexto (PBI, Presupuesto etc), corresponden con el bloque, Marco Macroeconómico (Indicadores macroeconómicos: evolución de variables). En cuanto a los indicadores de producto y resultados (patentes y publicaciones), corresponden al bloque, Competencias Adquiridas (Proporción de científicos e ingenieros), pero también con el bloque, Desempeños y Objetivos (Aprendizaje Acumulado, Renovación tecnológica), pues el conocimiento que está expresado en las publicaciones es demostración del aprendizaje

acumulado, y, de otro lado las patentes, potencialmente, representan la renovación tecnológica. El círculo benéfico de la innovación, termina, nuevamente en los indicadores del PBI, y su tasa de crecimiento, como se muestra en el PBI per cápita.

2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

MATRIZ DE CONSISTENCIA										
Definición Operacional de Variables Dimensiones e Indicadores										
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuáles son los factores limitantes que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación que conllevan al reducido impacto en el producto bruto interno (PBI) del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?	Identificar los factores limitantes que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación que conllevan a un reducido impacto en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015	H1: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación incidirían positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015	VARIABLE DEPENDIENTE	Producto Bruto Interno (PBI)	<div> <div>Producto Bruto Interno (Medido por la oferta)</div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Valor de la producción de alta tecnología en S/. <input checked="" type="checkbox"/> Valor de las exportaciones orientadas por la demanda productiva en S/. <input checked="" type="checkbox"/> Valor de la balanza comercial de bienes tecnológicos S/. <input checked="" type="checkbox"/> Valor de la balanza de pagos tecnológicos. <input checked="" type="checkbox"/> Valor de la transferencia y la difusión tecnológica. <input checked="" type="checkbox"/> Patentes, productividad. <input checked="" type="checkbox"/> Porcentaje de la inversión en agricultura <input checked="" type="checkbox"/> Patentes solicitadas de los residentes y no residentes <input checked="" type="checkbox"/> Valor de los productos con alto contenido tecnológico </div> </div>	El producto bruto interno (PBI), es el incremento progresivo de la producción de bienes y servicios. El objeto de la investigación es explicar la evolución del PBI desde la estructura interna del país por renovación tecnológica; desde una perspectiva endógena.	Para mayor objetividad los dos variables fundamentales en el tratamiento de esta investigación, fueron objeto de estudios a través de los preceptos establecidos por el modelo de Vega Centeno que son: la producción de tecnología (patentes), y la exportación de productos de alta tecnología, en seguida del PBI a precios constantes, utilizando como año base 2007.	La productividad de un IPI, es diferente a las universidades, particularmente porque forman profesionales la cual está ligada a la elaboración de tesis, consecuentemente es el número de artículos o el número de patentes tienen una diferencia amplia, porque hay una fluencia permanente de alumnos, mientras que en los IPIs es difícil contar con ellos. Sin embargo, en la triple hélice, el sector academia está constituido por las universidades y los IPIs. Con esta consideración, interesa saber, ¿cómo es que algunos investigadores logran destacar en la productividad científica, sea con el número de publicaciones o sea en el número de patentes?	Inicia calitativamente y finaliza cuantitativamente	El Nuevo Sol (S/.) como unidad monetaria de curso legal en el Perú
		H0: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación no incidiría positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015			<div> <div>Inversión en producto de alta tecnología</div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Patentes, productividad. <input checked="" type="checkbox"/> Porcentaje de la inversión en agricultura <input checked="" type="checkbox"/> Patentes solicitadas de los residentes y no residentes <input checked="" type="checkbox"/> Valor de los productos con alto contenido tecnológico </div> </div>					
¿Cuál es el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda productiva de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología, en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?	Analizar el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda productiva de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015	H1: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda incidirían positivamente en la exportación de productos de alta tecnología y estas en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Gestión de la Innovación	<div> <div>Institutos gubernamentales de investigación para la producción de tecnología</div> <div> Producto o resultados de ciencia tecnología e innovación Gasto en actividades científicas y tecnológicas ACT Gasto en investigación y desarrollo I+D Efectividad en la gestión del conocimiento Inversión en capital humano </div> </div>	En las IPIs del Perú, no se ha visto hacia el mercado, de ahí la bajísima productividad en los casi 50 años de vida que tienen estas instituciones. Por tanto se requiere cambiar el estilo, el reto es hacer ciencia, enfrentando problemas nacionales, sin regateos en usar el conocimiento más avanzado mundial.	Los datos empleados para el estudio, fueron extraídos de la (RICYT) y el (BCRP). La base de datos obtenida para el estudio propuesto, tiene como finalidad la elaboración de una serie histórica de 15 años, es decir, sobre la información de 2000 hasta el año 2015.			
		H0: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda no incidiría en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.			<div> <div>IPIs dedicadas a la difusión de tecnología para la producción de productos de alta tecnología</div> <div> Organizaciones dedicadas a la innovación y desarrollo tecnológico Políticas científicas y tecnológicas Publicaciones científicas Instituciones de educación superior Cambios en la estructura del PBI, por renovación tecnológica Laboratorios de investigación para la producción Institutos gubernamentales de investigación Centros de transferencias, adaptación y difusión tecnológica Porcentaje del gasto en I+D en el PBI Proporción de investigadores trabajando en I+D Valor de la transferencia tecnológica </div> </div>					
¿Cómo impacta la producción de tecnología (patentes) de los institutos públicos de investigación en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015?	Explicar el impacto de la producción de tecnología (patentes), de los institutos públicos de investigación IPIs en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015	H1: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), incidirían positivamente incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Gestión de la Innovación	<div> <div>Política Científica y Tecnológica</div> <div> Laboratorios de investigación para la producción Institutos gubernamentales de investigación Centros de transferencias, adaptación y difusión tecnológica Porcentaje del gasto en I+D en el PBI Proporción de investigadores trabajando en I+D Valor de la transferencia tecnológica </div> </div>					
		H0: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), no incidiría positiva ni significativamente en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.								

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico de esta investigación se ajusta concretamente con la metodología de investigación científica propuesta por *Zúñiga (2010,2015)*, *Ismodes (2015)* debido a que estos autores se ajustan al análisis empírico en materia de CTI desarrollada por *Darnell y Evans (1990)*. Por ende, el estudio tomara las líneas de investigación científica ligada al desarrollo científico e innovativo de *Zúñiga, Vega & Ismodes (2010, 2015)*. Asimismo, los métodos y procedimientos del estudio los hemos confinado al campo de la investigación aplicada con herramientas estadísticas propios del desarrollo de la data concretamente; y nos apoyamos por ser de impacto económico y social con las guías metodológicas de *Mendoza (2006)*, en la cual considera los planteamientos endógenos del desarrollo interno de los países, todo lo anterior. A efectos de poder tener mayor respaldo en el desarrollo de la investigación, para el caso peruano con el modelo de *Vega (2003)*.

Es de mencionar que en la investigación científica hay “una pluralidad de métodos, o enfoques para la construcción de conocimiento. Pero, no hay supremacía de uno sobre respecto de otro, sino que cada uno tiene sus propias fortalezas y debilidades y se pueden complementar entre sí”, BERNAL, C. (2006), pgs.54-58; tal como lo compilamos los planteamientos de autores de la misma lógica para reforzar los elementos justificativos en esta investigación.

En estricto cumplimiento por la naturaleza y la tipología de la investigación por el desarrollo de CTI y la aplicación de la misma. En los apartados siguientes se presentan los métodos seleccionados de la metodología de la investigación científica, con la cual desarrollara el estudio y son los siguientes: inducción, deducción la hipotética deductiva, causalidad, explicación, analítico sintético y predicción por la aplicación de tecnología.

Con los elementos justificativos de *Popper (1980,1983)*, llevadas al campo de la estadística aplicada por *Darnell y Evans (1990)* y al campo del desarrollo científico en el Perú por *Zúñiga & Ismodes (2016, 2015)*.

Método Deductivo: A partir de los supuestos del modelo, evidenciado en la en el estado del arte del estudio; el producto bruto interno en función de la gestión de la innovación de los IPIs se determinó las relaciones que existen entre las dos variables exógenas en función de la endógena. Por otro lado, la los enfoques fundantes en materia de innovación ha significado un elemento fundamental para la identificación de los hilos conductores del sistema nacional de innovación, y fueron realizadas con mucho rigor. Y estas relaciones así deducidas se pasan, usualmente, al campo de las aplicaciones. Se supone, implícitamente, que, si la derivación es lógicamente correcta, la relación propuesta debe ser también empíricamente cierta (*Kuramoto, 2013*).

Método Inductivo: Para la lógica inductiva es el razonamiento de las circunstancias o resultados específicos a una conclusión sobre circunstancias generales o resultados. También se puede representar como un “proceso empírico de llegar a una conclusión o de llegar a nuevos principios a partir de datos conocidos y la experiencia observando realidades objetivas en materia de desarrollo tecnológico” (*Ismodes E. , 2006*). Bajo esta lógica el estudio, presenta evidencias empiristas inicialmente por la exploración del conocimiento cualitativa y finalmente por su medición cuantitativa (data panel), de la producción de tecnología (patentes), y el producto bruto interno del Perú (BCRP, 2015) con la cual nos permitirá describir, predecir y hacer una prospectiva en materia de innovación.

Analítico: Se realizó una rigurosa y exhaustiva revisión de las teorías de innovación, ciencia tecnología e innovación, en la cual residen los fundamentos teóricos y empíricos referentes en la materia, como los modelos, leyes, teorías y evidencias fácticas, que relaciona el estudio. Para argumentar en síntesis el desarrollo de la tecnológico a fin de realizar, conclusiones y recomendaciones.

Sintético: Concretamente, se emitirá juicios de valor interpretando la realidad los sectores ejecutivos; destacando, la participación de las IPIs en la cual recae, la responsabilidad en desarrollar ciencia y tecnología.

3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Se cuenta con una teoría sólida y base de datos completa en las variables en función de los supuestos del modelo de Vega; nos permitirá corroborar o rechazar teorías, y lanzar predicciones a lo que Zúñiga & Ismodes (2015, 2016), denomina “*investigación científica*”, en base al objetivo general y objetivos específicos por la naturaleza y la tipología del estudio²⁰.

En la tesis se considera una mezcla de las metodologías (cualitativa y cuantitativa), comenzando por lo cualitativo, con la proposición “La productividad de las IPIs son posibles de explicarla con determinados factores” Zúñiga (2015). Entonces de acuerdo a las características por el propósito la podemos considerar **exploratoria (cualitativa)** en tanto desde el inicio es una primera aproximación considerando que no hay pocos estudios previos sobre este tema, a partir de allí obtendremos una base que nos permitirá pasar a un nivel **descriptiva (cualitativa)** en tanto presentaremos aspectos que caracterizan la productividad CTI de un IPIs, este diagnóstico, se sustentará en datos, todos los estudios se realizarán en las IPIs. Luego, se estudiarán la **correlación descriptiva (cuantitativa)** entre la producción científica con determinadas variables (hipótesis). Y finalmente **correlacional** porque se medirá el grado de relación entre las variables de la investigación.

²⁰ Para llevar adelante con éxito este propósito, el investigador necesita estar dotado de una metodología, de las directrices generales de cómo realizar la investigación, y también de los métodos y procedimientos de investigación; es decir, las guías específicas de cómo efectuarla.

Por otro lado, La investigación científica es el proceso por el cual descubrimos, evaluamos, confirmamos, rechazamos y ampliamos el *stock* de conocimientos existentes en el campo de la economía.

Cabe destacar en el estudio, inicialmente se realiza una descripción de las características del problema y las relaciones de causalidad. Seguidamente, en el proceso de la misma se plantea previamente las hipótesis que serán contrastadas con los resultados de la investigación, y posteriormente en forma explicativa para obtener en síntesis los resultados de la investigación, para la entrega del insumo tecnológico del conocimiento a los IPIs.

3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es menester resaltar los métodos y procedimientos de la investigación científica, específicamente del desarrollo científico de *Popper (1980, 1983)*, aplicadas a la tecnología con la econometría por *Darnell y Evans (1990)*, de la cual *Zúñiga & Ismodes (2016)*, resalta los elementos predictivos en materia de producción y desarrollo científico de la ciencia tecnología e innovación para los países de OCDE en la cual resalta al Perú; en los procesos de gestión y política de innovación, por todos estos elementos justificativos. Esta investigación reúne las condiciones suficientes para ser calificado como una **investigación científica aplicada** por que la información proporcionada será interpretada y aplicada para las posibles soluciones de los problemas en las restricciones en el desarrollo de ciencia y tecnología de los IPIs, y por el nivel de conocimiento que proporcionará la investigación en el país.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación se ajusta estrictamente a la metodología de investigación científica expuesta por *Figueroa (2003, 2012)*, el autor combina los planteamientos de Vega (2003) en materia de impacto del PBI por renovación tecnológica y el desarrollo de ciencia tecnología e innovación tecnológica, en un marco de condicionamientos del sistema nacional de innovación; estudiadas por *Zuñiga & Ismodes (2015)*, con evidencias fácticas traducidas en el desarrollo y aplicación del conocimiento tecnológico. Según la naturaleza y el propósito del estudio se utilizó el **diseño no experimental, Longitudinal y correlacional**. Efectivamente, **No experimental** por que las variables del modelo son

estudiadas en su contexto real (territorio peruano), sin ser objeto de alguna modificación. **Longitudinal** por que se analiza las variables durante un periodo específico, que comprende al horizonte de 2000 – 2015. Finalmente, **correlacional** porque tomando en cuenta la definición de las teorías y tipos de innovación; busca establecer los niveles de significancia entre las variables analizadas en el periodo de tiempo, consideradas según la investigación, a través de los datos estadísticos de modo que refleje el comportamiento de los hechos o fenómenos de la producción de tecnología.

3.2. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

Existe suficientes elementos justificativos en la investigación para determinar la relación del producto bruto interno en función de la innovación tecnológica, donde el papel de los institutos públicos de investigación (IPIs), es determinante en desarrollar ciencia y tecnología. Y esto se simplificará con el modelo de Vega Centeno para analizar el impacto en la producción, en las variables del producto bruto interno en función de la producción de tecnología (patentes) y la exportación de alta tecnología para los años 2000 - 2015 a nivel nacional tomadas de la última encuesta en I+D+i del INEI y Concytec.

3.2.1. POBLACIÓN

Está representada por las series estadísticas del progreso tecnológico tomadas únicamente las variables de exportación de productos de alta tecnología (EAT) y patentes de los 8 IPIs publicada en la última encuesta del INEI en las genéricas de I+D+i (manteniendo constantes los demás variables) y el producto bruto en el Perú en periodos anuales; que comprende los años 2000 – 2015, extraídas del Red de indicadores de ciencia y tecnología RICYT la EAT y los patentes como indicadores de insumo y el PBI del BCRP, en términos constante.

3.2.2. MUESTRA

Representada por las estadísticas en patentes y la exportación de los productos de alta tecnología, realizada por la última encuesta en I+D+i por el *INEI (2016)*, en coordinación con la *Concytec (2016)*, para la institución existe 8 institutos públicos de investigación y el producto bruto interno medidas por el método del valor agregado constante para el Perú, estas estadísticas representaran la muestra de la investigación para los periodos comprendidas del año 2000 – 2015. Cabe precisar del porque tomamos los años 2000 – 2015 resulta que los datos de patentes y EAT fueron actualizadas a mediados del año 2016; estos son los motivos del porqué de los años en el estudio. Recomendamos a la comunidad investigadora visualizar la última encuesta de I+D+i en caso de que genere discrepancias desde otras ópticas de análisis del porque no a otros años.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En Esta investigación resume los resultados de la data panel derivadas del comportamiento de las variables; la gestión y política de la innovación; como un elemento prospectivo impostergable para un país en vías de desarrollo como el Perú. La técnicas e instrumentos que se utilizó son la búsqueda de información en las bases de datos (Web, físicos) o archivos del *INEI (2018)*, *RICYT (2018)*, y en algunos casos entrevistas a los miembros de la comunidad investigadora de los IPIs ligadas en materia de gestión y política de la innovación y tecnología y finalmente al capital humano multidisciplinario de espíritu emprendedor reportada por el (*Concytec, 2016*) en las variables del estudio como indicadores de insumo para el caso peruano.

Asimismo, en estas mismas genéricas los reportes para América latina de los investigadores de OCDE y el *Banco Mundial (2018)*, en el contexto en la cual se desarrolla los procesos de cambio técnico reforzarón como los elementos justificativos en el estudio. Con el acceso a las bibliotecas especializadas como “Bing, library genesis” para la revisión de los textos referente al tema de investigación y en seguida hacer el análisis detallado objetiva en base a la

prospectiva; existe suficiente teoría y evidencia empírica que refuerza nuestros planteamientos, estamos convencidas de que el conocimiento es el instrumento más importante que nos permitió poner en agenda los temas de innovación a todo el sector ejecutivo de los IPIs.

Finalmente, para garantizar el estudio se recurrió a revistas especializadas Cies, Lames y papers de *Ismodes (2015) & Jimenez (2014)* en materia de cambio técnico y el modelo y los boletines informativos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (*INEI*), *Ricyt (2018)* en genéricas de indicadores de insumo y patentes y finalmente del *Banco Mundial (MB)*, en la variable de exportación de productos de alta tecnología y otras publicaciones relacionados a la investigación económica en materia de gestión y política de la innovación.

Considerando todos los elementos en líneas arriba, se utilizará las técnicas e instrumentos de acuerdo a los objetivos establecidos en esta investigación tal como se menciona en el siguiente acápite:

Técnicas

- ✓ **Entrevistas:** A groso modo, se entrevistó a uno de los miembros de la comunidad investigadora uno de los más distinguidos generadores de ciencia y tecnología en el Perú *Ismodes (2017)* esto quiere decir, a grandes rasgos en el último congreso nacional CONEE Huánuco; en seguida a los directivos del *Concytec (2018)*, y al instituto nacional de estadística e informática *INEI (2018)*, referentes a los resultados de la última encuesta en materia de investigación desarrollo e innovación (I+D+i) ver último boletín informativo disponible en el portal de la *Concytec (2018)*.
- ✓ **Recolección de información estadística:** Base de datos del portal del Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica *CONCYTEC (2018)*, reportes de los boletines informativos y la base de datos *BCRP (2018) & (RICYT, 2017)* con contraste con los reportes de los indicadores del *Banco Mundial (2018)*, en materia de los procesos de innovación y se deducirá con los siguientes técnicas:

- ✓ Análisis estadístico se realizó las regresiones y pruebas de causalidad en las variables de EAT y los Patentes.
- ✓ Análisis de contenidos con las relaciones de causalidad.

Instrumentos:

- ✓ **Guías de análisis de recolección de datos:** Bibliografías, ensayos, boletines del BCRP en crecimiento económico, guías metodológicas en materia de innovación tecnológica, publicaciones sectoriales de los IPIs y metodologías de análisis del convenio entre el Banco Mundial y *Concytec (2018)*.
- ✓ Herramientas estadísticas (Ms. Excel 2017), Stata & Eviews
- ✓ Ficha bibliográfica y fichas de resumen como en toda investigación.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO, ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS

El procesamiento y presentación de los datos se llevó a cabo previa revisión y organización documentaria y se extraerán de los principales instituciones representativos como la Ricyt (2018), para los productos de alta tecnología y BCRP (2018) para el producto bruto interno destacadas en los apartados anteriores; todos estos para tener mayor solidez en la investigación que serán procesados, cuantificados y presentados sistemáticamente a través del paquete econométrico Eviews, en contraste con el STATA; pues, es uno de los Softwars más efectivas para cuantificar las investigaciones; con la cual se obtendrá los resultados y se verificara las hipótesis planteados en la investigación. Y finalmente, para la elaboración del presente proyecto de tesis se utilizará la herramienta Word de la firma Microsoft.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. RELATOS Y DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD OBSERVADA

4.1.1. PLANTEAMIENTO DEL MODELO

Es de conocimiento que un modelo es la simplificación de la realidad desde diferentes ópticas de análisis. Para la investigación será las actividades científicas y tecnológicas desarrolladas por las IPIs y la evolución de la exportación de productos de alta tecnología para observar la evolución del PBI concretamente. Todo esto en un marco de interdependencias que involucran tanto el funcionamiento de las instituciones como el de las organizaciones que reorientan o retardan en materia de fomento y articulación de las políticas científicas donde el factor determinante a considerar en base a la gestión del conocimiento según el modelo de *Vega (2003)* el capital humano. en este contexto se trata de adoptar una visión de conjunto que permita percibir y explicar más adecuadamente los fenómenos técnicos y que permita definir políticas más efectivas en el país en materia de crecimiento endógeno para el Perú en función de la innovación en diversos sectores, específicamente, en las diferentes estructuras de las instituciones tal como propone *Vega (2003)* de manera que tengamos los hilos conductores en el estudio.

Por otro lado, desde el punto de vista factico en relación a los planteamientos de *Vega (2003)* “Desarrollo Esquivo” ver cuadro comparativo sobre las políticas científicas y el PBI por renovación tecnológica; desde el punto de vista de los sistemas nacionales de innovación planteado en su versión funcional en su cuadro 4.1. Es indiscutible que cada uno de ellos tienen una coincidencia que las bases y va cambiar para bien a largo plazo.

Para esta investigación se plantea el modelo simplificado de *Vega (2003)* en función de cómo determina en su esquema de sincronización la

gestión de la innovación (I+D+i) desarrollada por las IPIS y su impacto en el producto bruto interno (PBI) desde la perspectiva endógena. Para lograr esta relación en primer lugar se define el supuesto: tomando en cuenta la exportación de alta tecnología y los patentes como determinantes del crecimiento del PBI manteniendo los demás supuestos del modelo constante. Es decir, en Ceteris Paribus; para tener una correcta definición, y hacer un análisis más concreto y simple, sin ambigüedades, y se presentará a través del software econométrico Eviews para garantizar la investigación.

4.2. CONJUNTO DE ARGUMENTOS ORGANIZADOS EN LA DATA PANEL

El objetivo de la investigación es determinar el grado de correlación que existe entre las variables seleccionadas; en esta misma lógica, las instituciones más acreditadas y autores representativos brinda evidencias empíricas que refuerzan el estudio de manera que; se le recomienda a la comunidad investigadora ligadas a la investigación científica de gestión de la innovación para el desarrollo tecnológico, tener en cuenta los supuestos del modelo estudiado, si hay discrepancias desde otras ópticas, debido a que no existe un método o modelo perfecto; sino que, estos se ajustan de acuerdo al contexto en la cual se desarrolla.

Para la investigación se planteó el **Modelo de Regresión Lineal Simple** (Wooldridge, 2010), para analizar la data panel tal como exige la naturaleza cuantitativa del estudio.

Con todo lo anterior, para organizar la data se analizó cómo varía “Y” cuando varía “X”, que a continuación ponemos en conocimiento para que la comunidad académica investigadora pueda interpretarla en su versión general y específica; con el modelo estadístico de la regresión:

Modelo de Regresión Lineal Simple

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$$

Donde:

VARIABLES	PARÁMETROS
Y : Producto Bruto Interno del Peru	β_1 : Parámetro de Exp de alta tecnología.
X_1 : Exportación de alta tecnologia	β_2 : Parámetro de patentes
X_2 : Patentes	u : Término de Perturbación.

Dónde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

$X1_t$ = Índice de la exportación de alta tecnología, en el período t.

$X2_t$ = Índice de producción de tecnología (patentes) en el período t.

U_t = Término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando los índices de exportación de productos de alta tecnología y la producción de tecnología (patentes) sea iguales a cero.

Es menester, resaltar en el modelo planteado las variables y parámetros con la cual se hizo la regresión de las variables, todo esto en función de como exige la estadística específicamente en cumplimiento de la distribución normal; de la cual parte todo el análisis para las regresiones correspondientes. Ahora bien, para el estudio se recurrirá a los planteamientos en materia de estadística econométrica para hacer la prospectiva con Gujarati & Willian Greene (1967) resalta que en una regresión lineal simple, con linealidad en los parámetros y variables nos ayuda a reducir la heterocedasticidad, y esto permite demostrar los modelos de regresión lineal clásico y el buen proceso de desarrollo de los modelos con los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) respectivamente.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

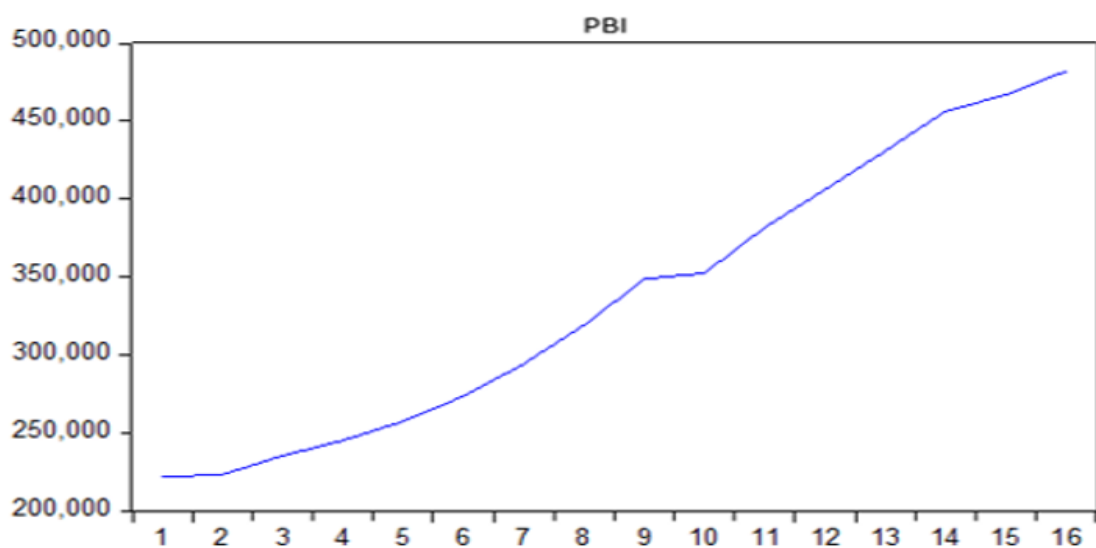
Resaltando todo lo anterior este acápite se analizó concretamente el comportamiento de la evolución de las variables: primero el modelo general, hablamos del crecimiento económico en función de la exportación de productos de alta tecnología, y los patentes, este último se considera como la producción de tecnología y en seguida de la variable de control; la efectividad gubernamental; de este último, se consideró como variable de control; cabe precisar que estas se tomó como variable de control en cada regresión; en cumplimiento para las estimaciones: todo lo mencionado en función tal como propone Vega (2003) en su esquema del sistema nacional de innovación SNI resaltadas en el estado del arte; a continuación postulamos los resultados propias de la (Data Panel), con los niveles de significancia en cada modelo con una frecuencia anual y constante en los datos de cada variable.

- Producto Bruto Interno = PBI
- Exportación de Alta Tecnología = XAT
- Número de Patentes = PAT
- Índice de Efectividad Gubernamental = EFG

4.3. ANÁLISIS GRÁFICO DEL MODELO

En este apartado resaltaremos el comportamiento de las variables que datan del periodo 2000 – 2015 con la data estadísticamente constante, que se presenta en el apartado de anexos. De la cual se derivó el modelo econométrico. Las gráficas se obtuvieron usando el paquete estadístico y econométrico E-Views. Efectivamente, en la presente sección se evidencia claramente que el crecimiento económico tuvo una evolución significativa durante los periodos. Cabe precisar que en los periodos del año 2008 & 2009 la economía peruana tuvo desaceleraciones producto del contexto económico desfavorable del mercado externo como es de conocimiento. No obstante a ello, en los siguientes años el Perú tuvo una convergencia favorable en los diversos sectores, debido al plan anticrisis implementado por el gobierno de

turno. Es compatible la postura de *W, Mendoza (2015)*, cuando sostiene que la recuperación de la economía externa será lenta proyectada por el mismo FMI.



Fuente: BCRP, RICYT, Elaboración: Propia

Gráfico N° 15 Evolución del crecimiento económico del Perú

En efecto, en contraste con los datos de la contabilidad en la Gráfica (N° 15), se evidencia que a partir del inicio de los períodos estudiado, específicamente a partir del año 2000 existe un crecimiento progresivo del (PBI) causado por “El incremento del precio de las materias primas” (*MENDOZA, 2006*) que experimentó el Perú de aquel entonces, y por las bondades del incremento de precio en el mercado externo, específicamente de los productos de exportación que datan desde hace mucho tiempo ver reportes de la balanza comercial.

Según el boletín informativo de BCRP el crecimiento económico para los siguientes años, representada por el PBI comenzó a tener un decrecimiento, específicamente en el año 2008 causado por la crisis financiera internacional, hizo que el precio de los bienes en el extranjero se cotizara menos, y un contexto desfavorable de la recuperación lenta, que hasta ahora sigue siendo en promedio del 3% proyectada por los más expertos. Finalmente, concluimos para esta variable sosteniendo que la economía peruana tuvo crecimientos por los aciertos de los hacedores de política económica, en su mayor cuantía se debe al dinamismo del mercado externo un circuito que para los que hacemos economía prospectiva se seguirá manteniendo si no cambiamos el

ritmo de crecimiento con los factores propios; a lo que llamamos crecimiento endógeno.

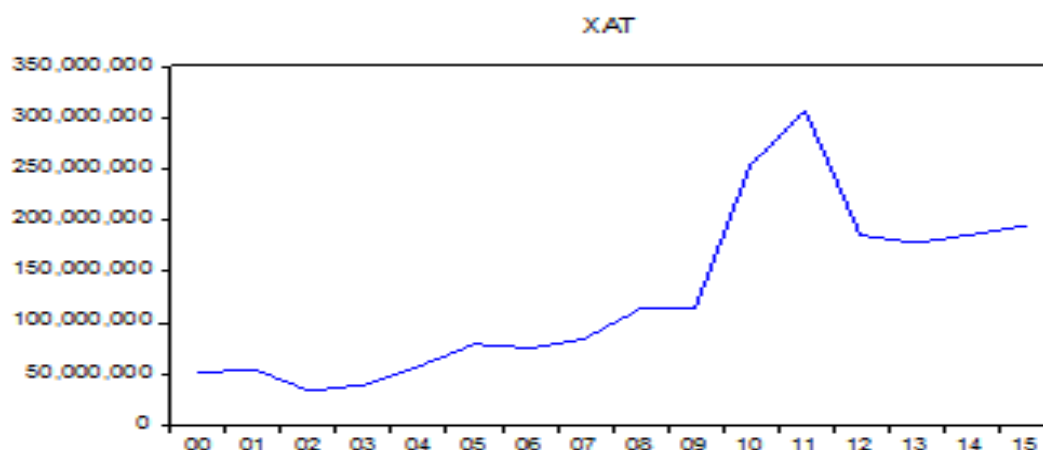
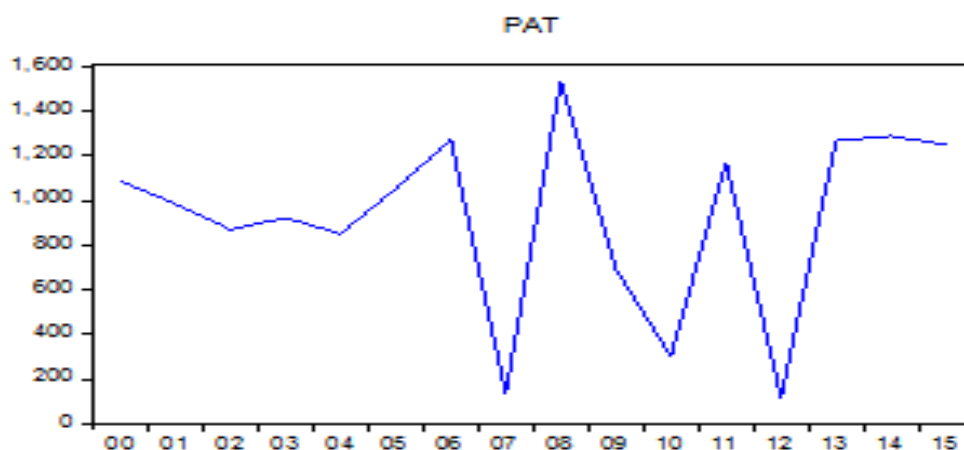


Gráfico N° 16 Evolución de la exportación de productos de alta tecnología



Fuente: Banco Mundial & Ricyt (2018). Elaboración: Propia

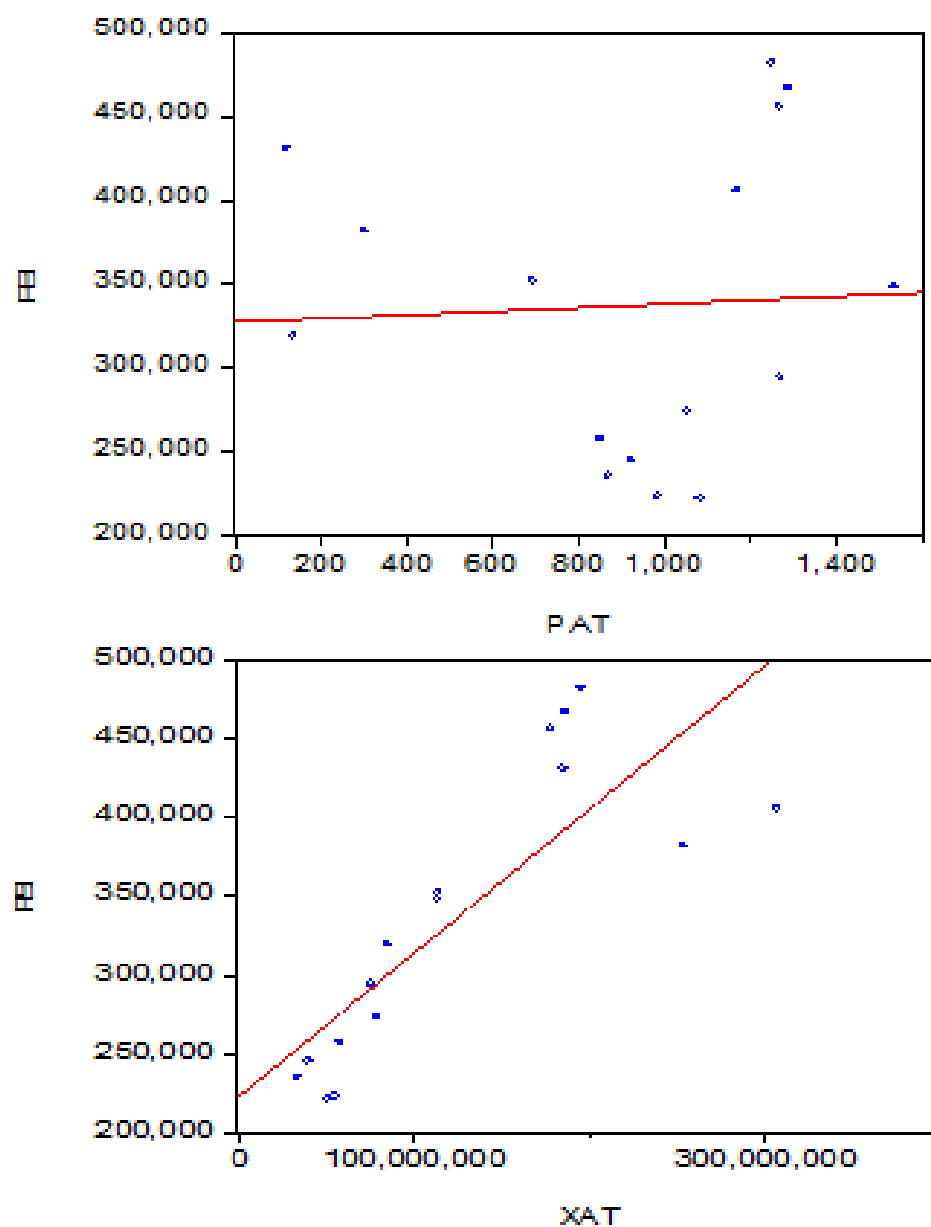
Gráfico N° 17 Evolución de la producción de tecnología patentes

El desarrollo científico y tecnológico depende del conjunto de habilidades destrezas y potenciales que determinan qué tan productivo es un individuo como recurso económico para un país. Esto evidentemente está conformado por el acervo de características personales fruto de dotes naturales y de la acumulación de conocimientos. En la gráfica 16 y 17 se evidencia el comportamiento de la exportación de productos de alta tecnología y los patentes; cómo podemos ver en esta materia los resultados son aún pobres con caídas en el año 2007 y 2012 en la EAT y con un comportamiento de cambios brusco en el año 2010 y 2012 con leve recuperación al final del año en cuanto a la producción de tecnología. Estos se pueden visualizar en la Red de

indicadores de ciencia y tecnología, (RICYT), una institución prestigiosa en evidenciar estas variables, de la cual toma el estudio.

4.4. ANÁLISIS DE RELACIONES CAUSA – EFECTO: DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

Los diagramas de dispersión muestran una relación entre la variable endógena del crecimiento económico (PBI) y cada una de las variables exógenas (EAT, Patentes). el grafico 18, muestra una relación positiva entre el PBI y las exportaciones de alta tecnología (EAT), seguidamente en el mismo gráfico, muestra una relación positiva entre el PBI y el número de las patentes (Patentes).



Fuente: Banco Mundial (2018) & Ricyt (2018), Elaboración: Propia

Gráfico N° 18 Relación de causa efecto entre crecimiento económico, exportación de alta tecnología y producción de tecnología patentes

4.5. ANÁLISIS DE LOS SUPUESTOS BÁSICOS DEL MÉTODO DE MCO

4.1.2. PRUEBA DE HETEROCEDASTICIDAD DE LOS RESIDUOS ESTIMADOS

En primer lugar, sabemos que entre los supuestos más importantes que asume el modelo de regresión, es que se cumple el supuesto de Homocedasticidad, que nos dice que la varianza de los errores (residuos) de estimación es constante y finita:

$$VAR(\varepsilon) = \sigma^2$$

Lo que invalidaría el Teorema Central del Límite y restaría potencia a las propiedades deseables de los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Para probar que se cumple este supuesto, debido a las limitaciones del método gráfico, para detectar heterocedasticidad en los errores; se emplearán test matemáticos estadísticos que permitan detectar la presencia de heterocedasticidad en los errores en toda la regresión.

✓ Test de Heterocedasticidad de White.

Basado en el trabajo de White (1980), este test trata de observar si los errores estimados siguen algún patrón predeterminado de acuerdo a los cambios de las variables exógenas (**IP, IPP**); las variables exógenas elevadas al cuadrado y a los productos cruzados de las variables exógenas.

Las hipótesis a probar son las siguientes:

$$H_0 : \delta_1 = 0, \delta_2 = 0, \delta_3 = 0, \delta_4 = 0$$

$$H_1 : \delta_1 \neq 0, \delta_2 \neq 0, \delta_3 \neq 0, \delta_4 \neq 0$$

Que es lo mismo que:

H₀ : Los errores de estimación son homocedásticos

H₁ : Los errores de estimación no son homocedásticos (son Heterocedásticos)

Este test se distribuye como una Chi-Cuadrada $\chi^2_{(m)}$, con “m” grados de libertad. Además, cabe resaltar, que este test se basa en el R^2 de la regresión auxiliar. Entonces, si las variables explicativas del modelo estimado tienen coeficientes estadísticamente significativos, el valor de R^2 del modelo estimado será alto. Por lo tanto, si la regresión auxiliar tiene un R^2 alto significa que los errores son heterocedásticos. El test se calcula como nxR^2 , donde “n” es igual al número de observaciones; que sigue una $\chi^2_{(m)}$, es decir:

$$nxR^2 \sim \chi^2_{(m)}$$

Tabla Nº 4 Test de heterocedasticidad de White

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	2.129466	Prob. F(9,6)	0.1849
Obs*R-squared	12.18521	Prob. Chi-Square(9)	0.2031
Scaled explained SS	3.173684	Prob. Chi-Square(9)	0.9570

Elaboración: Propia del Tesista.

La tabla anterior, muestra el F-test (**F-statistic**) y el LM-test²¹ (**Obs*R-squared**) conjuntamente con sus respectivos p-valores, **Prob F(5,62)** y **Prob Chi-Square(5)**. En este caso $n = 68$ (número de regresores en la regresión auxiliar sin incluir el intercepto).

Se asume un nivel de significancia de 5% y se utilizan los p-valores para decidir si se rechaza o no la hipótesis nula de homocedasticidad: Prob F (5,62) = 0.1849 > 0.05 ; por lo tanto: No se rechaza H_0 Prob Chi-square (5) = 0.2031 > 0.05 ; por lo tanto: No se rechaza H_0 En conclusión, basados en el Test de White, se puede concluir que los errores (residuos) de la regresión estimada cumplen el supuesto de homocedasticidad (varianza constante y finita). Con todos estos elementos ahora si podemos corroborar fehacientemente que las herramientas y las estadísticas permitieron hacer un análisis más completo; que a continuación presentamos resaltando las pruebas más pertinentes, recomendamos también revisar el apartado de anexos para ver otras pruebas

²¹ Prueba de Multiplicador de Lagrange.

4.1.3. PRUEBA SOBRE LA HIPÓTESIS DE AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUOS ESTIMADOS

El supuesto de no autocorrelación, establece que los errores de la regresión no deben estar serial mente correlacionadas; es decir, que los errores en el período i , no deben depender de los errores en cualquier otro período j ; por lo que la covarianza de los errores en el tiempo debe ser igual a cero:

$$COV(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$$

Esto debido a que la Autocorrelación es un fenómeno que hace que las propiedades estadísticas deseables de consistencia, eficiencia, robustez e insesgadez queden invalidadas, impidiendo que las predicciones o simulaciones que se realicen con el modelo estimado sean consistentes y fiables.

Existen varios test que permiten identificar la presencia de autocorrelación entre los errores del modelo estimado. A continuación, presentamos a algunos de ellos.

4.1.4. EL TEST DE BREUSCH – GODFREY (PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN DE ORDEN MAYOR A 2)

Este test trata de determinar la existencia de autocorrelación de orden superior.

$$\varepsilon_t = \rho_0 \varepsilon_{t-1} + \rho_1 \varepsilon_{t-2} + \rho_2 \varepsilon_{t-3} + \dots + \rho_m \varepsilon_{t-m} + v_t$$

Donde v_t es i.i.d., como una normal con media cero.

Las hipótesis a probar son las siguientes:

$$H_0 : \rho_0 = 0, \rho_1 = 0, \rho_2 = 0, \dots, \rho_m = 0$$

$$H_1 : \rho_0 \neq 0, \rho_1 \neq 0, \rho_2 \neq 0, \dots, \rho_m \neq 0$$

La hipótesis nula (H_0), nos dice que no existe autocorrelación de grado m .

Lo que es lo mismo que:

H_0 : No existe autocorrelación de orden superior entre los errores estimados.

H_1 : Existe autocorrelación de orden superior entre los errores estimados.

Este test, se distribuye como una distribución Chi-Cuadrada $\chi^2_{(m)}$, con m grados de libertad.

$$(n - m)R^2 \sim \chi^2_{(m)}$$

Donde, n es el tamaño de la muestra y m el número de rezagos (grado de autocorrelación).

La tabla N° 6, muestra el F-test (F-statistic) y el LM-test (Obs*R-squared); así como sus respectivos p-valores, Prob. F(2,63) y Prob. Chi-Square(2).

Tabla N° 5 Test de autocorrelación de breusch – godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	2.711729	Prob. F(2,10)	0.1146
Obs*R-squared	5.626192	Prob. Chi-Square(2)	0.0600

Elaboración: Tesista.

Se utilizó el p-valor para ver si se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación, asumiendo un nivel de significancia del 5%. Los p-valores son 0.5429 y 0.3985 para el test F y de Breusch-Godfrey, respectivamente. Prob F (2,63) = 0.1146 > 0.05 ; por lo tanto: No se rechaza H_0 Prob Chi-square (2) = 0.0600 > 0.05 ; por lo tanto: No se rechaza H_0

En conclusión, basados en el Test de Breusch-Godfrey, se puede concluir que no existe autocorrelación de orden superior entre los errores (residuos) de la regresión estimada eso quiere decir que existe una perfecta estimación de los resultados, listo para poder plantear las conclusiones y recomendaciones.

4.1.5. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS ESTIMADOS DE JARQUE – BERA

El método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), asume que los errores siguen una distribución normal con media cero, varianza σ^2 y que no existe autocorrelación.

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

El método que se utilizará para determinar si los errores siguen una distribución normal, es el test propuesto por Jarque-Bera (JB). Este test, tiene por finalidad analizar la validez de la hipótesis de normalidad en los residuos, esta hipótesis de normalidad en los residuos implica que estos, se distribuyan como una normal estándar²².

Las hipótesis a probar son:

$$H_0 : \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

$$H_1 : \varepsilon \not\sim N(0, \sigma^2)$$

Que es lo mismo que:

H_0 : Los errores se distribuyen como una distribución normal

H_1 : Los errores no se distribuyen como una distribución normal

El test JB, se basa en el tercer (simetría) y cuarto (kurtosis) momento de una distribución²³. Si los residuos de un modelo, siguen una distribución normal los coeficientes de asimetría y kurtosis deben de ser 0 y 3, respectivamente.

El test está dado por:

$$JB = n \left(\frac{M_3^2}{6} + \frac{(M_4 - 3)^2}{24} \right) \sim \chi^2_{(m)}$$

Segue una distribución Chi-Cuadrada con dos grados de libertad $\chi^2_{(2)}$, y donde:

²² El incumplimiento de la hipótesis de normalidad implica que los residuos se comporten con bastante variabilidad invalidando el Teorema Central del Límite.

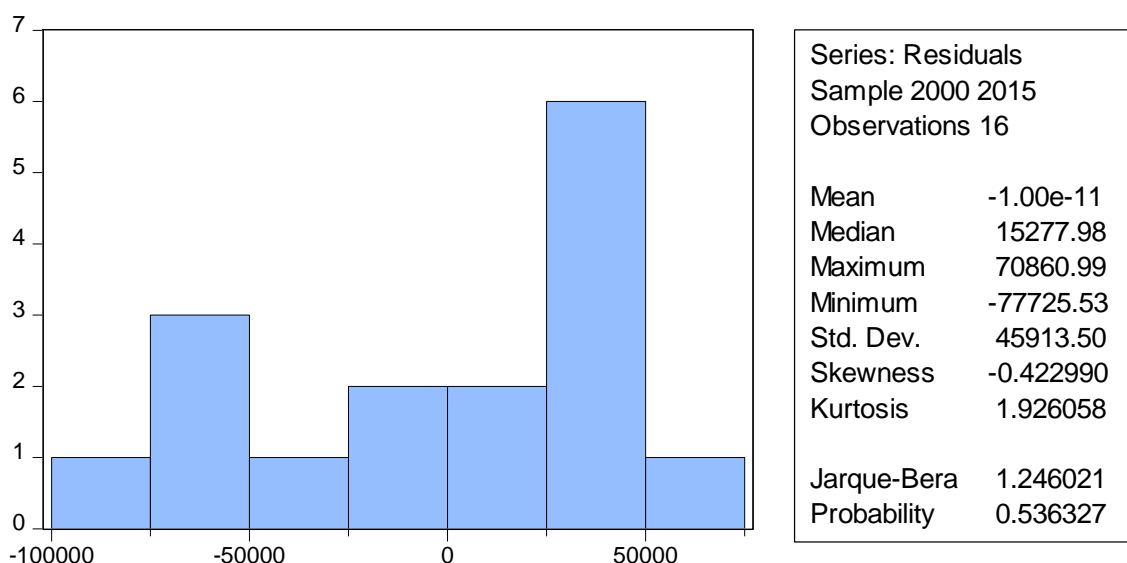
²³ El tercer momento de una distribución se relaciona con la simetría de la función y el cuarto momento con la kurtosis (ancho de las colas) de la función.

$$M_3 = \frac{E(\varepsilon^3)}{\sigma^3} \text{ y } M_4 = \frac{E(\varepsilon^4)}{\sigma^4}$$

Por lo tanto, se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el test de JB, es mayor al Chi-Cuadrado con 2 grados de libertad; o cuando el p-valor sea menor que el nivel de significancia (en nuestro caso es de 5%).

El siguiente gráfico, muestra los principales estadísticos de los residuos, incluyendo el valor del test de JB y su p-valor.

Tabla Nº 6 TEST DE NORMALIDAD DE JARQUE - BERA



Como se puede observar, la distribución de probabilidad de los errores es asimétrico, sesgado negativo -0.422990 y presenta una disminución de kurtosis respecto a la distribución normal (1.926058). Se recuerda que, si la distribución es normal, skewness (asimetría) debería ser cero y kurtosis, tres. Además, se observa que el p-valor (Probability) del test de JB es mayor al nivel de significancia (5%).

Probability (JB) = 0.536327 > 0.05; por lo tanto: No se rechaza H_0

En conclusión, basados en el Test de Jarque-Bera, se puede concluir que los errores (residuos) de la regresión estimada, se distribuyen como una normal, con media cero y varianza constante; tomando todos estos elementos evidenciamos los resultados del estudio, en diferentes desagregados para hacer un análisis más concreto.

4.1.6. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN DEL MODELO

En este acápite ilustramos los resultado de la regresión; un resumen que la matriz de correlación nos pone en conocimiento; económicamente los resultados de cada variable, traducidas en los niveles de significancia del crecimiento económico en función de la exportación de productos de alta tecnología (EAT) y los patentes, que es la producción de tecnología (Patentes), todo, loa anterior acompañado de la efectividad gubernamental como variable de control; la efectividad gubernamental de las instituciones como tomadora de decisiones en materia de política científica y tecnológica.

Matriz de correlación del estudio

Correlation				
	PBI	XAT	PAT	EFG
PBI	1.000000	0.821382	0.050388	0.651450
XAT	0.821382	1.000000	-0.043027	0.509705
PAT	0.050388	-0.043027	1.000000	0.244768
EFG	0.651450	0.509705	0.244768	1.000000

Fuente: BCRP & Ricyt, **Elaboración:** Propia

En efecto, en la matriz de consistencia sintetizada en líneas arriba se evidencia los resultados de la investigación. En esta, se evidencia una fuerte correlación positiva entre PBI y las exportaciones de alta tecnología (0.821382), número de patentes (0.050388) y el índice de efectividad gubernamental (0.651450). La correlación positiva más alta se da entre el PBI y las exportaciones de alta tecnología (0. 821382), luego de ello, entre el PBI y el índice de efectividad gubernamental (0. 651450).

Efectivamente, tal como se definía y se sostenía en la teoría económica en relación al desarrollo científico con los variables exportación de alta tecnología y los patentes, se cumple las conjeturas de los autores más representativos *Ismodes (20015)*, *Zúñiga (2016)* y *el mismo Sagasti (2017)*, en cuanto a los supuestos del modelo simplificado con los planteamientos de Vega (2003), en base a los sitemas nacionales de innovación del sistema nacional de ciencia y tecnología e innovación tecnologica.

4.1.7. ANÁLISIS DE LA ESTIMACIÓN DE MODELOS

En este acápite presentamos los resultados de las tres variables consideradas en el estudio de las cuales se estimaron por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), sabemos que en la teoría económica es considerada como uno de las herramientas más efectivas en las estimaciones econométricos, todo lo anterior se complementó con la función investigativa de *Figueroa (2002)* que lo ilustramos en el apartado siguiente:

Modelo I

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_1 XAT_t + \beta_2 PAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

XAT_t = Exportación de Alta Tecnología en el período t.

PAT_t = Número de Patentes en el período t.

EFG_t = Índice de Efectividad Gubernamental en el período t.

ε_t = término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando las variables exógenas son iguales a cero.

Tabla Nº 7 Estimación econométrica del modelo general

Dependent Variable: PBI Method: Least Squares Date: 12/07/18 Time: 14:20 Sample: 2000 2015 Included observations: 16				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	122967.3	60351.84	2.037507	0.0643
XAT	0.000734	0.000191	3.846431	0.0023
PAT	0.445159	33.05347	0.013468	0.9895
EFG	2641.450	1492.017	1.770389	0.1020
R-squared	0.747882	Mean dependent var		337516.9
Adjusted R-squared	0.684853	S.D. dependent var		91440.50
S.E. of regression	51332.85	Akaike info criterion		24.74237
Sum squared resid	3.16E+10	Schwarz criterion		24.93551
Log likelihood	-193.9389	Hannan-Quinn criter.		24.75226
F-statistic	11.86559	Durbin-Watson stat		0.845720
Prob(F-statistic)	0.000667			

Fuente: BCRP, RICYT (2018)

$\beta_{1,2,3}$ = miden la sensibilidad del PBI ante las variaciones de las variables exógenas, respectivamente.

Interpretando los valores estimados, detallamos los siguiente:

- ✓ Cuando las exportaciones de alta de tecnología, el número de patentes y el índice de efectividad gubernamental son iguales a cero; es decir, $XAT = 0$, $PAT = 0$, $EFG = 0$ respectivamente; el Producto Bruto Interno será igual a $PBI = 122967.3$
- ✓ Cuando las exportaciones de alta tecnología (XAT) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 0.000734 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el número de patentes (PAT) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 0.445159 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el índice de efectividad gubernamental (EFG) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 2641.450 miles/millones de soles.

Analizando los valores de los principales estadísticos que nos muestra la tabla anterior, tenemos que:

El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.747882; podemos decir que el modelo estimado ayuda a explicar en aproximadamente un 74.8% la variación del PBI. Es decir, las dos variables exógenas (XAT , PAT , EFG ,) incluidas en el modelo, explican en 74.8% la variación de la variable endógena (PBI). Del mismo modo, el R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), tiene un valor igual a 0.684853; ambos estadísticos son relativamente altos, lo que implica que el modelo econométrico planteado explica adecuadamente la incidencia de las variables exógenas sobre el PBI.

Entonces resulta oportuna e inevitable soslayarlo diciendo que; lo postulado por las teorías, evidencias empíricas de la experiencia internacional y nacional se concluye; que las variables explican adecuadamente el modelo, ambos estadísticos del R cuadrado como también del R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), ampliando todo descrito en los acápites anteriores y el modelo se acepta la hipótesis H1 postulada en la investigación por los resultados contrastados de las variables.

Análisis de residuos del modelo

En el siguiente gráfico, se analiza período por período la significancia de las variables durante de todo el período de estudio, así como también los valores observados (Actual), estimados (Fitted) de la variable endógena (PBI) y los residuos (Residual) del modelo de regresión. En dicho gráfico, se indaga sobre la relevancia que han podido tener cada una de las variables exógenas para determinar el comportamiento de la variable endógena, y además nos muestra la representación gráfica de los posibles errores de la estimación econométrica (Residual Plot) en el modelo planteado, con dos líneas punteadas que representan a dos bandas de desviación estándar (bandas de confianza) en donde los residuos pueden oscilar confiablemente.



Fuente: BCRP, Ricyt (2018)

Gráfico N° 19 Análisis de residuos del modelo I

El gráfico N° 19 muestra los valores actuales y estimados por el modelo econométrico n° 1, así como los residuos de la estimación. en esta grafica se puede apreciar que el en el año 2000, 2010, 2011 y 2014, la línea de los residuos sale de las bandas de confianza; es decir, en esos años existen de otras variables exógenas que explican el comportamiento del PBI. Como sabemos bien esos factores para el estudio lo hacemos constantes por efectos de poder hacer un estudio mas preciso en base a la definición del modelo.

Análisis econométrico del modelo II

En el análisis econométrico del modelo II resaltaremos la segunda variable; uno de los supuestos que está orientado más por la demanda según la destrucción creativa de Schumpeter; nos referimos a la exportación de productos de alta tecnología. Que, en efecto, depende del (capital humano)²⁴, como determinante para el crecimiento económico del Perú. Evidentemente, es de mencionar que toda variable depende de las decisiones para focalizar, por ende, acompañamos este análisis con la variable de control; la efectividad gubernamental manteniendo constantes los demás supuestos del modelo.

Es menester hacer un hincapié que cada uno de los supuestos elegidos en el estudio, se realizó en función de como establece la teoría económica, en la cual resalta el Josep Schumpeter con los procesos de innovación, a lo que el estudio sintetizo como el progreso tecnológico.

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_1 XAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

XAT_t = Exportación de Alta Tecnología en el período t.

EFG_t = Efectividad Gubernamental t.

ε_t = Término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando las variables exógenas son iguales a cero.

$\beta_{1,2}$ = Miden la sensibilidad del PBI ante las variaciones de las variables exógenas, respectivamente. Todo esto en cumplimiento de las estimaciones de los mínimos cuadrados ordinarios, y las siete características propias de la econometría según Gujarati y otros estimadores insesgados, de manera que tengamos una base sólida estadísticamente.

²⁴ John. W. Kendrick utiliza un método de este tipo; divide el capital humano en tangible e intangible y para cada uno de ellos realiza la estimación del stock y su respectiva inversión. En cuanto a la inversión en capital humano tangible, Kendrick considera como costo la porción del consumo personal dedicado a la crianza de los hijos hasta que alcanzan la edad de trabajar, 14 años en los Estados Unidos.

Tabla Nº 8 Estimación econométrica del modelo II

Dependent Variable: PBI				
Method: Least Squares				
Date: 12/07/18 Time: 14:43				
Sample: 2000 2015				
Included observations: 16				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	123155.3	56412.42	2.183123	0.0480
XAT	0.000734	0.000180	4.084111	0.0013
EFG	2647.684	1362.746	1.942904	0.0740
R-squared	0.747878	Mean dependent var		337516.9
Adjusted R-squared	0.709090	S.D. dependent var		91440.50
S.E. of regression	49319.38	Akaike info criterion		24.61738
Sum squared resid	3.16E+10	Schwarz criterion		24.76224
Log likelihood	-193.9391	Hannan-Quinn criter.		24.62480
F-statistic	19.28120	Durbin-Watson stat		0.842705
Prob(F-statistic)	0.000129			

Fuente: BCRP, RICYT (2018)

Interpretando los valores estimados, tenemos que:

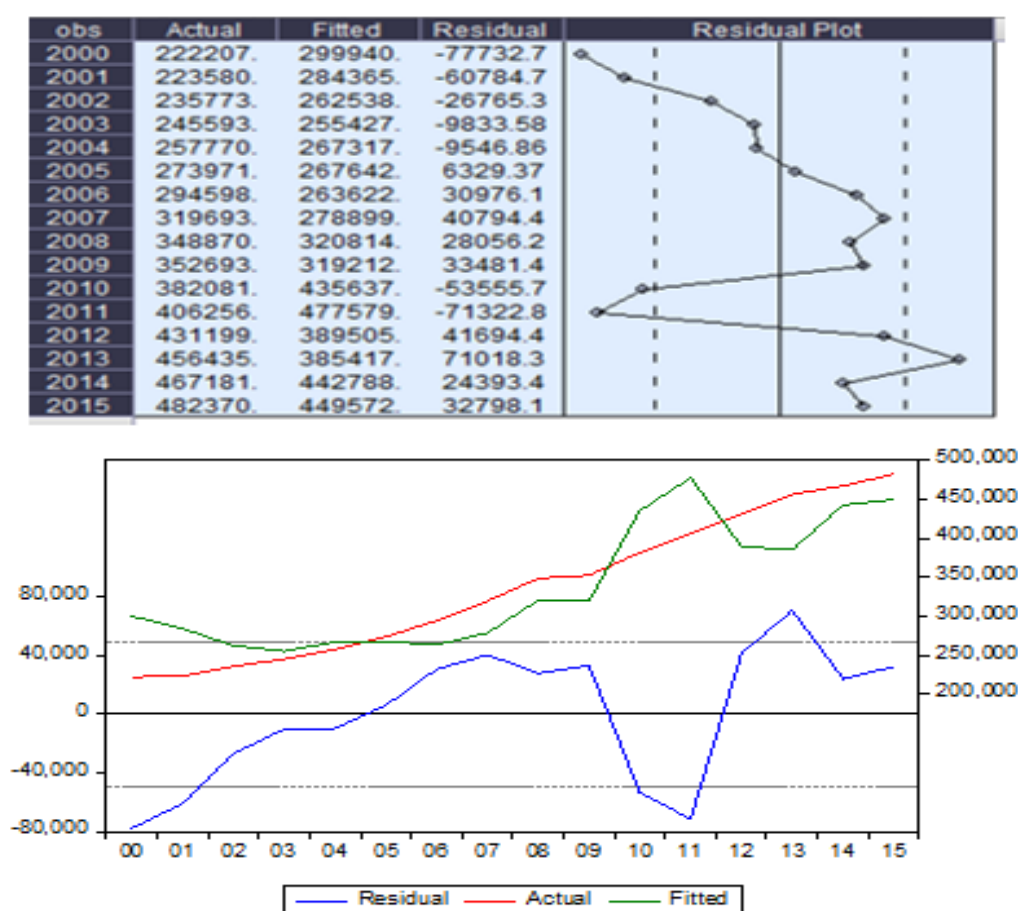
- ✓ Cuando las exportaciones de alta de tecnología, el número de patentes y el índice de efectividad gubernamental son iguales a cero; es decir, $XAT = 0$, $EFG = 0$ respectivamente; el Producto Bruto Interno será igual a $PBI = 123155.3$
- ✓ Cuando las exportaciones de alta tecnología (XAT) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 0.000734 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el índice de efectividad gubernamental (EFG) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 2647.684 miles/millones de soles.

Analizando los valores de los principales estadísticos que nos muestra la tabla anterior, tenemos que:

El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.747878; podemos decir que el modelo econométrico estimado ayuda a explicar en aproximadamente un 74.8% la variación del PBI. Es decir, las dos variables exógenas (EAT , EG) incluidas en el modelo, explican en 74.8% la variación de la variable endógena (PBI). Del mismo modo, el R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), tiene un valor igual a 0.709090; ambos estadísticos son relativamente altos, lo que implica que el modelo econométrico planteado explica adecuadamente la incidencia de las variables exógenas sobre el PBI.

Análisis de residuos del modelo II

En el gráfico N° 20, se muestra los valores actuales y estimados por el modelo econométrico n° 2, así como los residuos de la estimación. en esta grafica se puede apreciar que el en el año 2000, 2001, 2011, 2012 y 2014, la línea de los residuos sale de las bandas de confianza; es decir, en esos años existen de otras variables exógenas que explican el comportamiento del PBI, como sabemos bien, la evolución del crecimiento económico está en función de diversos factores; como por ejemplo los tipos de inversión. Pero no tomamos como análisis en el estudio debido a que este análisis responde únicamente al progreso tecnológico, en este apartado con exportación de productos de alta tecnología y la variable de control la efectividad gubernamental de la cual depende, estas genéricas específicamente en la toma de decisiones de la parte ejecutiva que conforma el sistema nacional de ciencia y tecnología mas conocido como la SINACYT.



Fuente: BCRP, Ricyt (2018), Elaboración; Propia

Gráfico N° 20 Análisis de residuos del modelo II

Análisis econométrico del modelo III

Finalmente, el tercer modelo de la investigación son: los patentes como la producción de tecnología, esta variable simplifica el coeficiente de invención que mide el valor económico inmediato de los creadores, inventores de los agentes desarrolladores de ciencia y tecnología; como sabemos el ente rector; el consejo nacional de ciencia y tecnología CONCYTEC realiza las políticas en el Perú.

A priori la teoría científica, en los postulados de la visión endógena resaltan que hay una fuerte relación sobre la evolución del PBI. También hay evidencias fácticas en los estudios para América Latina donde se encuentra el Perú sostienen que la productividad de un país depende de la calidad del capital humano, que maneja la CTI y estas dependen de las habilidades y destrezas que el trabajador adquiere con la constante inversión realizada de forma individual o, las inversiones que las empresas realizan; materia que debemos tomar con pinzas para el caso peruano.

Estos enunciados se pueden corroborar con las estadísticas emitidas por la red de indicadores de ciencia y tecnología; más conocido como la (RICYT), veamos la siguiente gráfica para visualizar los resultados a detalle.

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_2 PAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$$

Donde:

PBI_t = Producto Bruto Interno en el período t.

PAT_t = Número de Patentes en el período t.

EFG_t = Índice de Efectividad Gubernamental en el período t.

ε_t = término de perturbación en el período t, incluye las demás variables que inciden sobre el PBI, pero que no se tiene en cuenta en esta investigación.

β_0 = Producto Bruto Interno cuando las variables exógenas son iguales a cero.

$\beta_{1,2}$, = miden la sensibilidad del PBI ante las variaciones de las variables, respectivamente

La ecuación estimada por el modelo econométrico es la siguiente:

Tabla Nº 9 Estimación econométrica del modelo III

Dependent Variable: PBI Method: Least Squares Date: 12/07/18 Time: 15:25 Sample: 2000 2015 Included observations: 16				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	96123.22	86064.22	1.116878	0.2843
PAT	-25.12731	46.48413	-0.540557	0.5980
EFG	5723.579	1806.918	3.167592	0.0074
R-squared	0.437041	Mean dependent var		337516.9
Adjusted R-squared	0.350432	S.D. dependent var		91440.50
S.E. of regression	73697.18	Akaike info criterion		25.42068
Sum squared resid	7.06E+10	Schwarz criterion		25.56554
Log likelihood	-200.3654	Hannan-Quinn criter.		25.42810
F-statistic	5.046136	Durbin-Watson stat		0.326058
Prob(F-statistic)	0.023884			

Fuente: BCRP, RICYT (2018), Elaboración: Propia

Interpretando los valores estimados, tenemos que:

- ✓ Cuando las exportaciones de alta de tecnología, el numero de patentes y el indice de efectividad gubernamental son iguales a cero; es decir, $PAT = 0$, $EFG = 0$ respectivamente; el Producto Bruto Interno será igual a $PBI = 96123.22$
- ✓ Cuando el numeor de patentes (PAT) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI disminuye en 25.12731 miles/millones de soles.
- ✓ Cuando el indice de efectividad gubernamental (EFG) aumenta en uno por ciento (1%), el PBI aumenta en 5723.579 miles/millones de soles.

Analizando los valores de los principales estadisticos que nos muestra la tabla anterior, tenemos que:

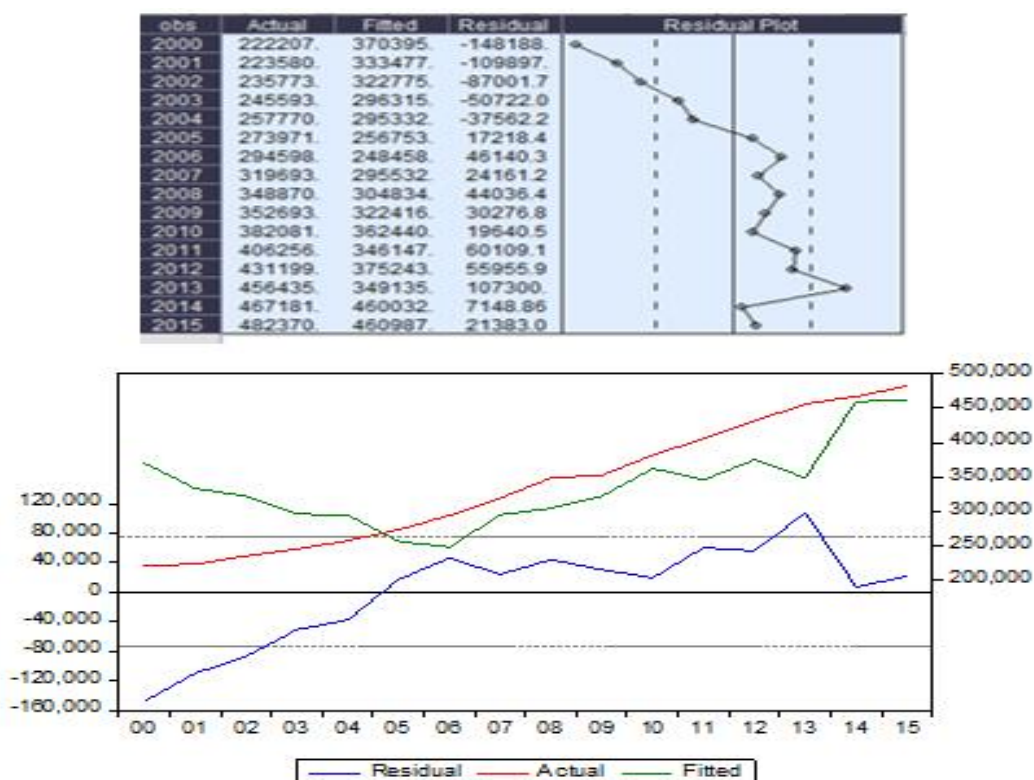
El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.437041; podemos decir que el modelo estimado ayuda a explicar en aproximadamente un 43.7% la variación del PBI. Es decir, las dos variables exógenas (PAT , EFG) incluidas en el modelo, explican en 43.7% la variación de la variable endógena (PBI). Del mismo modo, el R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared), tiene un valor igual a 0.350432; ambos estadisticos son relativamente bajos, pero de alta

influencia en el modelo ajustadas al variable de control, lo cual hace que explica adecuadamente la incidencia de las variables exogenas sobre el PBI.

Análisis de residuos del modelo III

Finalmente, para los signos de los coeficientes estimados por cada uno de los modelos, se concluye que estos, están de acorde a los signos que nos proporciona la teoría económica; la existencia de una relación positiva entre las variables exógenas y la variable endógena.

Por otro lado, el análisis de significatividad individual de los coeficientes estimados por cada uno de los modelos, realizados mediante la Prueba “t-Student”, nos arroja que los coeficientes estimados asociados a las variables exógenas, son estadísticamente correlacionadas; es decir, cada uno de estos coeficientes estimados ayudan a relacionar del porqué de la poca incidencia a la variable endógena, en el modelo III.



Fuente: BCRP, RICYT (2018)

Gráfico N° 21 Análisis de residuos del modelo III

El grafico N° 21 se muestra los valores actuales y estimados por el modelo econométrico, así como los residuos de la estimación. en esta grafica se puede apreciar que el en el año 2000, 2001, 2011, 2003, y 2013, la línea de los residuos sale de las bandas de confianza; es decir, en esos años existen de otras variables exógenas que explican el comportamiento del PBI.

¿Se confirman las hipótesis?

La teoría científica y tecnológica en contraste con la teoría de gestión de la innovación de visión endógena justificada en el estado del arte en base a teorías y modelos en la cual se destaca los planteamientos de *Zuñiga (2015)*, *Ismodes (2016)* y *Vega (2003)*, confirman la hipótesis postulada en términos teóricos. Por ende, en el siguiente esquema citaremos los resultados de la regresión del modelo; R Cuadrado Ajustado (Adjusted R-Squared).

Se recomienda revisar el estado del arte, y el modelo general de *Vega (2003)* en su esquema de componentes a efectos de poder identificar los supuestos del modelo estudiado en caso de que haya discrepancias desde otras ópticas o métodos de análisis y se detalla en el siguiente epígrafe.

Primero, la relación del PBI con exportación de exportación de alta tecnología es lineal como se observa, en el acápite de resultados, el ajuste es casi perfecto como se observa en el resultado. En la matriz de correlación observamos que la correlación es 1, es decir es perfecta.

Segundo, podemos tener dos conclusiones: que la exportación de alta tecnología explica de manera significativamente el desempeño del PBI o simplemente es muy sospechoso esta correlación dado que pudo haber sido construido a partir del PBI. Y eso evidentemente no cambia los resultados debido a que estos resultados reflejan el comportamiento de la actividad de las variables elegidas; la exportación de alta tecnología y los patentes del PBI estimada en datos constantes, lo mismo con los patentes, recomendamos visualizar el portal de la RICYT y el BCRP (Anexo)

Sintetizando, la relación del PBI con las patentes no tiene relación lineal, el cual se confirma con la correlación que se observa en la matriz de correlación la existencia de una leve asociación. En tanto que la relación del PBI con la efectividad gubernamental, aunque tengan una correlación de 0.5, gráficamente no se observa una relación lineal clara. Tomando todos estos resultados veamos la validación de la hipótesis general y específica.

Hipótesis	Planteamiento	Resultado
Hipótesis General	H1: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación incide positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015	La ecuación general resulta ser: $PBI_t = \beta_0 + \beta_1 XAT_t + \beta_2 PAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$ El R Cuadrado (R Squared), es igual a 0.747882 => Sí se confirma la hipótesis General!
Hipótesis Específica 1	H1: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda incide positivamente en la exportación de productos de alta tecnología y estas en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 – 2015.	La ecuación N° 2 resulta ser: $PBI_t = \beta_0 + \beta_2 XAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$ El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.709090 => Se confirma esta hipótesis específica!
Hipótesis Específica 2	H1: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), incide positivamente incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 – 2015.	La ecuación N° 3 resulta ser: $PBI_t = \beta_0 + \beta_2 PAT_t + \beta_3 EFG_t + \varepsilon_t$ El R Cuadrado (R-Squared), es igual a 0.350432 => Se confirma esta hipótesis específica!

Con los resultados y conclusiones preliminares hechas en el modelo general desagregadas en cada variable PBI versus exportación de productos de alta tecnología y patentes con teorías que respaldan el estudio; el cuadro anterior evidencia la correlación y los gráficos de asociación descritos en el acápite de resultados de cada variable, ahora toca darle la conclusión final para validar la hipótesis. Evidentemente, de los resultados se tiene que las tres variables son estadísticamente significativas, el estadístico t, es mayor a 1.96 en todos,

el p-value (Prob) es menor a 0.05. Por lo que decimos que al nivel de significancia del 5%, son estadísticamente significativos y esta se resume confirmando cada uno de las hipótesis en el cuadro anterior que resume los resultados del modelo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Durante la revisión literaria se ha podido encontrar los conceptos y definiciones relevantes a la materia de estudio logrando comprender a los Institutos públicos de investigación IPIs como los agentes generadores de ciencia y tecnología, cuya finalidad está orientada a mejorar la productividad de las mismas para generar más conocimiento, mediante la gestión del conocimiento para generar mayor I+D+i. Asimismo, la literatura nos permitió encontrar un marco de análisis de estructura agregada. Dada los resultados y conclusiones preliminares hechas por la matriz de correlación y gráficos de asociación descritos arriba, los resultados son estadísticamente significativos, el estadístico t, es mayor a 1.96 en todos, el p-value (Prob) es menor a 0.05. Por lo que decimos que al nivel de significancia del 5%, son estadísticamente significativos. Además, tal como se esperaba los especialistas *Zúñiga (2016)*, *Ismodes (2015)*, *Tostes (2015)* y *Jiménez (2010)*, refuerzan esta relación afirmando que un país con mas conocimiento es un país con mayor capacidad de innovación.
2. Se logró establecer una metodología pertinente que permitió analizar el modelo de Vega (2003), en función de su contribución al desarrollo de la ciencia tecnología e innovación esta metodología se basó en el análisis de marco lógico, y fue además complementada con un análisis cuantitativo que permitió estimar el nivel de influencia de los IPIS, de forma específica, en las genéricas de EAT y los patentes. En los resultados, las exportaciones de alta efectividad afectan de manera positiva, un aumento en una unidad de exportaciones de alta tecnología hará aumentar en 0.99999 el PBI. Es estadística significativa, con el resultado de t es 637381.3, muchas más alto que 1.96, y el prob es 0.000, mucho menor que 0.05. Es estadísticamente significativo.

3. En tercer orden, se estableció la necesidad de elaborar una descripción sobre el comportamiento de las variables en la EAT y los patentes, analizando su contribución de los IPIs con ciencia y tecnología e innovación vía investigación desarrollo e innovación, para ello se realizó primero una revisión de los antecedentes del contexto nacional, donde se evidencia las restricciones en la generación de CTI y las políticas de inversión del Estado en Ciencia tecnología e Innovación Tecnológica, para luego realizar el estudio de cada uno de las variables elegidas en función del modelo, a partir de ello se describe el funcionamiento de como en el Perú aún no hemos podido consolidar esa situación

A partir de todo lo concluido se sienta un precedente que nos permite proponer futuras investigaciones orientadas a profundizar en la interacción con el uso de más variables que respondan de mejor manera el comportamiento de los sistemas y el aporte que realizan los IPIs en ellos. Por otra parte, este estudio permitirá tomar mayor énfasis en evidenciar la generación de ciencia y tecnología también otros aspectos como la difusión tecnológica durante la planificación estratégica de los IPIS en el Perú.

Se confirma la teoría de *Jiménez, Macroeconomía: enfoques y modelos, (2006) & Vega (2003)*, y el propio *Schumpeter (1968)*, con la destrucción creativa; ha sido muy fructífero revisar teorías, no sólo de teorías de innovación, sino también las teorías de crecimiento endógeno, moderno donde existe la supremacía de la visión endógena y tecnología. La investigación concluye mediante el análisis descriptivo, correlacional y explicativa que los patentes, que son parte de la aplicación de tecnología específicamente del conocimiento está estrechamente relacionada con el crecimiento económico del Perú, pero en el estudio tiene el resultado por debajo del próximo planteado.

RECOMENDACIONES

1. Referenciando los resultados de la investigación y evaluando los alcances y limitaciones del modelo capitalista neoliberal con la cual la economía peruana proyecta sus políticas en materia económica, con poca política científica y tecnológica se recomienda a los hacedores de política científica y tecnológica CONCYTEC reorientar y buscar los instrumentos, incentivos adecuados para fomentar las actividades innovativas, en base al desarrollo científico y tecnológico; para que estos incidan en el incremento de la productividad total de los factores, de la cual pueda desprenderse el crecimiento industrial y el bienestar de la sociedad en la búsqueda del desarrollo en el país.
2. En el estudio se confirma que la exportación de productos de alta tecnología teórica y empíricamente influye en el crecimiento económico endógeno a largo plazo. Por ende, recomendamos a los hacedores de política económica establecer políticas efectivas para reorientar la investigación de los IPIs orientándose por la demanda, para identificar los nichos de mercado a nivel nacional e internacional. Debido a que las políticas económicas desde hace 25 años siguen aún distantes de los objetivos a una economía de pleno empleo.
3. Es pertinente subrayarlo que el desarrollo de la científica, ha sido uno de las más influyentes según las evidencias fácticas, en base a los sistemas nacionales de innovación; durante las últimas décadas; reorientando los patrones de crecimiento endógeno tal como se evidencia en la experiencia internacional, lo cual significa que este tema puede ser abordado por otros investigadores de alto nivel o que está en aprendizaje de “investigación económica”. Es importante notar que la definición del crecimiento endógeno ciencia, tecnología, innovación e investigación básica, aplicada debe ser revisado con pinzas, a efectos de proponer una política económica en el Perú para

que el crecimiento y desarrollo económico tome sendas de crecimiento que pueda converger a una economía con mayor inclusión social

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Ballesteros, J., & Bethencourt Marrero, C. (2012). Modelos de Crecimiento Endogeno. En F. P. Tallo, *Políticas Publicas y el Crecimiento Endogeno* (pág. 16). Madrid: Madrid.
- Albornoz, P., & Ascayo, J. (Martes de 11 de 2017). Crecimiento endogeno. *La relacion de la inversion en I+D y el capital humano*. Huanuco, Huanuco, Perú.
- Albujar Cruz, A. R. (17 de 09 de 2013). *Ensaytos, papers sobre Crecimiento Economico Endogeno*. Recuperado el Sabado de 02 de Diciembre de 2017, de <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1693970270.pdf>
- Antunez, C. I. (2009). *Crecimiento Economico (Modelos de Crecimiento Economico)*. Obtenido de http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material_de_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/7EstructuraEconomica/Modelosdecrec economico.pdf
- ARGENTARIA, B. B. (s.f.). Tipo de cambio. *BBVA*. Obtenido de <http://www.bbvacontuempresa.es/a/que-es-el-tipo-cambio#sthash.WN4pwiX8.dpuf>
- ARGENTINA, B. B. (s.f.). Obtenido de <http://www.bbvacontuempresa.es/a/que-es-el-tipo-cambio#sthash.WN4pwiX8.dpuf>
- Arreóla, J. M., & Bolívar, H. R. (02 de 09 de 2012). *Modelos de Crecimiento Economico Endogeno*. Obtenido de Articulos en I+D: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rie/article/view/37362/0>
- BANCO MUNDIAL. (2015). *Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Banco Mundial: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.CD>
- BARRO, R. J. (1990). *Macroeconomía teoría y política*. Washintong: EE.UU Boston.
- Bastourre, D. (Febrero de 2011). *Universidad Nacional de La Plata*. Obtenido de <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/doctrab/doc82.pdf>
- BCRP. (14 de Junio de 2015). *PREGUNTAS FRECUENTES*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Banco Central de Reserva del Perú: <http://www.bcrp.gob.pe/sobre-el-bcrp/preguntas-frecuentes.html>
- BECKER, G., SCHULTZ, W., & LUCAS, R. (30 de 3 de PERSPECTIVA DE LA TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO 1984 - 1995). *TEORIAS DEL CAPITAL HUMANO. MANAGEMENT INNVATION*, 15-20. Recuperado el MARTES de 10 de 2017, de CAPITAL HUMANO Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO.
- Bello Alfaro, J. L. (2012). Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/154/bello_aj.pdf?sequence=1
- BERTALANFFY, v. L. (1968). *Teoría general de los sistemas*. (Decimonovena ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Blanchard, Amighini, & Giavazzi. (2012). *MACROECONOMÍA*. Always Learning.
- CASE, K. E., FAIR, R. C., & OSTER, S. M. (2012). *Principios de Macroeconomía* (10a ed.). México DF: Pearson Educación.

- Castillo Saavedra, D. M. (16 de Febrero de 2014). Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/779/castillo_daysi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castillo, A. L. (10 de 10 de 2016). *El efecto de la tecnología en las exportaciones*. Recuperado el 10 de 11 de Octubre de 2016, de El efecto de la tecnología en las exportaciones: <http://www.scielo.org.mx/pdf/etp/n34/n34a4.pdf>
- CEPAL. (s.f.). Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <http://www.cepal.org/es>
- CEPLAN. (2011). *Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021*. Lima: PCM.
- COLCIENCIAS. (2013). *¿Qué es el sistema nacional de innovación?* Recuperado el 1 de Mayo de 2015, de COLCIENCIAS: <http://www.colciencias.gov.co/faq/qu-es-el-sistema-nacional-de-innovacion>
- Concytec. (12 de Setiembre de 2016). *Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia*. Obtenido de Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia,: <https://portal.concytec.gob.pe/>
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía, teoría y políticas*. Chile: Pearson educación.
- DORNBUSH, R., & FISHER, S. (1995). *MACROECONOMIA*. MEXICO: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- DRUCKER, P. (1994). *La Sociedad Post Capitalista* (1ra Edición en Español ed.). Grupo Editorial Norma.
- Elizondo, R. (Octubre de 2012). *Banco de Mexico*. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B3EC7A808-3967-0607-B4FF-12AB62464094%7D.pdf>
- Fernández, G. O., & Baca, L. E. (23 de Mayo de 2016). *Primer Censo Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación 2016*. Obtenido de Primer Censo Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación 2016: <http://portal.concytec.gob.pe/index.php/publicaciones/centro-nacional-id>
- Frenkel, R. (Agosto de 2008). Obtenido de www.repositorio-de-tesis-argentina
- Gujarati, D. N., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, A. (22 de Noviembre de 2010). Obtenido de <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/9731/1/277.pdf>
- HERNANDEZ, J. A. (2013). *Modelos econométricos para el análisis económico*. ESIC.
- Hernandez, S. (2010). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw Hill.
- Ismodes, E. (2006). *Países sin futuro: ¿Qué puede hacer la universidad?* Lima: PUCP.
- Ismodes, E. A. (10 de 12 de 2015). <http://www.pucp.edu.pe/profesor/anibal-ismodes-cascon>. Recuperado el Sabado de 12 de 09, de Centrun la catolica: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7242/CAMONES_GARCIA_LUIS_ALBERTO_IMPACTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- J. Barro, R., & Sala- I- Martin, X. (12 de 04 de 1990). *Mangement innvation, con las teoirias de crecimiento endogeno*. Recuperado el Sabado de 12 de 2017, de Mangement innvation, cn las teoirias de crecimiento endogeno: <https://www.casadellibro.com/libro-crecimiento-economico/9788429126082/2383211>

- Jimenes, F. (agosto de 2010). *trabajo de investigacion*. Obtenido de <http://www.pucp.edu.pe/departamento/economia/images/documentos/DDD288.pdf>
- Jimenez, F. (2006). *Macroeconomía : enfoques y modelos* (Vol. 1). Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- JIMENEZ, F., & LAHURA, E. (1997). *LA NUEVA TEORÍA DEL COMERCIO INTERNACIONAL*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú: <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD149.pdf>
- JUAN FELIPE, R. O., & ANDRES JULIAN, R. C. (2012). INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO ECONOMICO. *INRID*, 8-15.
- KOZIKOWSKI, Z. (2007). *Finanzas Internacionales* (2da ed.). (M. R. Martínez, Ed.) México: Mc Graw Hill.
- KRUGMAN, P. R. (2013). *Fundamentos de Economía* (2ed ed.). Barcelona: Reverté.
- Kuramoto, J. (16 de Setiembre de 2013). *Balance de Investigación en Políticas Públicas 2011 – 2016 y Agenda de Investigación 2017 – 2021*. Obtenido de Ciencia, tecnología e innovación: <http://www.grade.org.pe/investigadores/personal/kuramoto/>
- LIPSCHUTZ, S. (1970). *Teoría y problemas de teoría de conjuntos y temas afines*. México: McGraw-Hill.
- LUCAS, R. E. (1995). MODELOS DE CICLOS ECONOMICOS. En R. LUCAS, *CRECIMIENTO ENDOGENO* (pág. 76). ESPAÑA: ALIANZA EDITORIAL.
- MANKIW, N. G. (2002). *Macroeconomía* (4ed ed.). Barcelona: Antoni Bosch.
- MANKIW, N. G. (2012). *Principios de Economía* (Sexta ed.). (M. G. Staines, & M. d. Villareal, Trans.) Cengage Learning.
- MARLENY CARDONA ACEVEDO, I. C., & MAYA, J. J. (2007). CAPITAL HUMANO: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN Y LA EXPERIENCIA LABORAL. En J. M. LEONIDAS, *LA ECONOMIA DE LA EDUCACION*. BOGOTA COLOMBIA.
- MARTIN, M., & GALINDO, A. (05 de 15 de 2012). *Crecimiento Economico*. Obtenido de Teorias de de Crecimiento Economico: <https://www.google.com.pe/search?q=CRECIMIENTO+ECONOMICO+MIGUEL+ANGEL+MARTIN&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwjVwvi9hIDWAhVjrFQKHfp-AMYQv>
- Mendoza, W. (2006). *Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- MENDOZA, W. (2006). *Macroeconomía : un marco de análisis para una economía pequeña y abierta*. Lima: PUCP. Fondo Editorial.
- Montoya, M. (2011). *Políticas para impulsar la ciencia, tecnología y la innovación tecnológica en el Perú*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Mullin Consulting. (2002). *Un Análisis del Sistema Peruano de Innovación*. Lima: Mullin .
- Parodi, C. (sefe de ss de sss). dxdd. ssss, pág. ssss.
- PCM-PERU. (2002). *Acuerdo Nacional*. Lima: PCM.

- PERU 21. (29 de Marzo de 2013). *Exportación aportó un 14% al PBI*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de PERU 21: <http://peru21.pe/economia/exportacion-aporto-14-al-pbi-2123967>
- PRODUCE. (2015). *Plan de Diversificación Productiva*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de PRODUCE:
<http://www.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/publicaciones/plan-nacional-de-diversificacion-productiva.pdf>
- RICYT. (27 de Agosto de 2017). *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericana e Interamericana*. Obtenido de
<http://www.ricyt.org/indicadores>
- ROCA GARAY, A. E. (2009). *Macroeconomía Abierta*. Lima - Peru.
- ROMER, D. (10 de Setiembre de 2006). Obtenido de "Macroeconomía Avanzada". Autores: David Romer. Páginas: 701. Año: 2006. Edición: Tercera. Formato: PDF:
<https://www.google.com.pe/search?q=david+romer+macroeconomia+avanzada+pdf&oq=david++romer+&aqs=chrome.1.69i57j0l5.11611j0j4&sourceid=chrome&>
- Romer, D., & Chumpeter, J. (11 de Mayo de 2006). *Macroeconomía Avanzada*. Obtenido de Departamento de economía PUCP:
<https://www.pinterest.com/pin/438256607470431015/>
- SACHS, D., FELIPE, & LARRAIN B, J. (2004). *Macroeconomía para la Economía Global*. Buenos Aires (Argentina). Obtenido de Portal Pucp Chile .
- Saldaña, L., & Velásquez, M. (setiembre de 2007). Obtenido de www.bcrp.gob.pe:
<http://cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-35.pdf>
- Sánchez, J. E., & Romero, G. N. (miercoles de octubre de 2013). Incidencia del PBI, la tasa activa y la liquidez del sistema financiero como factores de la evolución del crédito privado en el Perú 2000-2012. Chiclayo, Chiclayo, Perú.
- Sanguinetti Duarte, P. C. (---- de Agosto de 2009).
Economia.puc.cl/docs/tesis_psanguinetti. Obtenido de
http://www.economia.puc.cl/docs/tesis_psanguinetti.pdf
- SCHRODER, H. (1973). *Zum Problem einer Produktionsfunktion für Forschung und Entwicklung*. Hain Meisenheim am Glan.
- Schumpeter, J. (1968). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Madrid: Aguilar.
- SCHUMPETER, J. (1968). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Madrid: Aguilar.
- SEMANA ECONÓMICA. (16 de Abril de 2015). *El dólar en el 2015: las proyecciones son al alza*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de SEMANA ECONÓMICA:
<http://semanaeconomica.com/article/economia/macroeconomia/158487-el-dolar-en-el-2015-las-proyecciones-son-al-alza/>
- SUNAT. (14 de Junio de 2015). *Tipo de cambio publicado* . Recuperado el 14 de Junio de 2015, de SUNAT: <http://www.sunat.gob.pe/cl-at-ittipcam/tcS01Alias>
- THE ECONOMIST. (2008). *Análisis de los indicadores económicos*. Buenos Aires: Cuatro Media.
- THIEL, P. (2014). *Zero to One*. US: Crown Business.

- Tipo de cambio. (s.f.). *BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA*,
<http://www.bbvacontuempresa.es/a/que-es-el-tipo-cambio#sthash.WN4pwiX8.dpuf>.
- Tostes, M. (2014). *Experiencias de Innovación para el Desarrollo Sostenible en el Agro del Norte Peruano*. Lima: PUCP.
- Tostes, M., Nadramija, N., & Sanabria, C. (Octubre de 2017). *Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica*. Obtenido de Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica :
<http://www.pucp.edu.pe/profesor/marta-tostes-vieira>
- UNCTAD. (2011). *Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: Perú*. Lima: ONU.
- UNESCO. (2005). *Manual de Oslo* (Tercera ed.). (G. Tragsa, Trad.) OECD / European Communities. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de
http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD OsloManual05_spa.pdf
- Vara, A. (2012). *7 Pasos para un tesis existosa*. Lima: San Martin de Porres.
- Vega. (2003). *El Desarrollo Esquivo* (Primera ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú FONDO EDITORIAL.
- VEGA, M. (2003). *El Desarrollo Esquivo* (Primera ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú FONDO EDITORIAL.
- Vega, M. (2003). *El Desarrollo Esquivo "Intentos y logros parciales de transformaciones economicas y tecnologicas en el Peru(1970-2000)*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Catolica del Peru.
- Wall Street Journal. (22 de agosto de 2013). *Los mercados emergentes luchan por frenar el declive de sus monedas*. (E. M. DAVIDSON, Ed.) Recuperado el 14 de Junio de 2015, de Wall Street Journal para Latinoamérica:
<http://lat.wsj.com/articles/SB10001424127887323665504579029463029375816>
- WEF. (2016). *Global Competitiveness Report 2016*. Recuperado el 18 de Julio de 2016, de <https://www.weforum.org/reports/the-global-information-technology-report-2016>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría, Un enfoque moderno*. México: Cengage Learning.
- Zuñiga, A. (2015). Nudos en la Ciencia tecnología e Innovación en el IPEN. *Investigación Eficiente, Eficaz*, 4-7.

ANEXOS

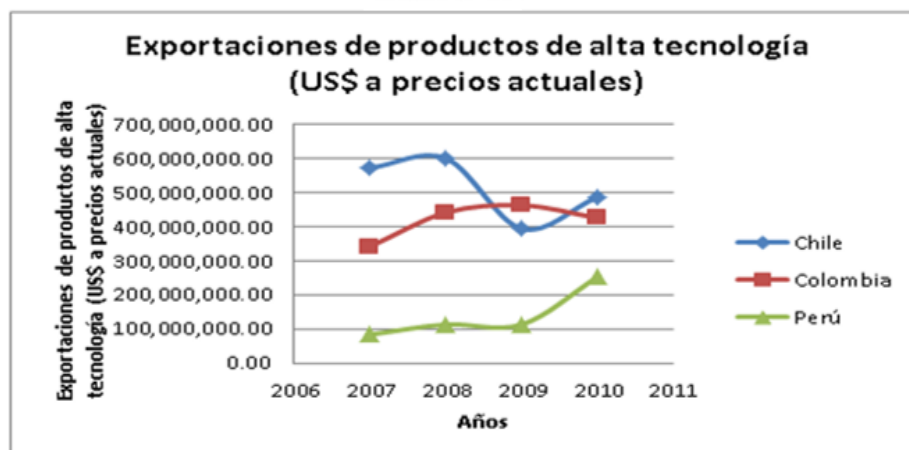
1. Comparativa de los sectores productivos con innovación

Teniendo en cuenta el crecimiento económico sostenido por estos tres países elegidos a modo de comparativa para evidenciar los subsectores en la cual destaca el capital humano en la producción en el país; generando así el ambiente apropiado para el desarrollo de sus sistemas nacionales de innovación, buscamos realizar una comparativa según el punto de vista de *Máximo Vega Centeno (2003)* y *Schumpeter (1942)* enfocándonos en los factores internos; como la exportación de productos de alta tecnología, gasto en I+D, cantidad de artículos en publicaciones científicas, porcentaje del gasto público en educación, solicitud de nuevas marcas comerciales, y finalmente la producción de agricultura con valor agregado, de manera que evidenciamos el comportamiento de como el talento humano aporta su conocimiento en la producción; debido a que estos factores influyen en el crecimiento económico.

1.1. Exportación de productos con valor agregado

Según *Vega (2003)*, podemos afirmar que existe una relación entre el aumento de productividad y el crecimiento económico o las exportaciones industriales. A su vez este logro económico aporta mucho al mejoramiento del bienestar de la población. Estas afirmaciones realizadas por Vega Centeno hacen notar la importancia de la exportación industrial que tiene correlación con las exportaciones de productos de alta tecnología, por lo que este sería un indicador de suma importancia a nivel macro con impacto a nivel micro ya que origina un mejoramiento del bienestar de la población. A su vez de acuerdo al *Banco Mundial (2015)*, “Las exportaciones de productos de alta tecnología son productos altamente intensivos en investigación y desarrollo, como son los productos de las industrias aeroespacial, informática, farmacéutica, de instrumentos científicos y de maquinaria eléctrica.” Lo cual indicaría que este indicador mantiene a la investigación y desarrollo de manera dinámica y activa, desde la perspectiva endógena.

Gráfico N° 15



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos extraídos de base de datos Banco Mundial

De acuerdo a los datos obtenidos de la base de datos del Banco Mundial las exportaciones de productos de alta tecnología realizadas por Chile durante el periodo 2007 al 2010 tuvieron una reducción de 84865589 (US\$ a precios actuales), ver cuadro N° 16. Además de acuerdo a lo observado de los datos obtenidos en exportaciones de productos de alta tecnología fueron variables, se produjo un crecimiento ligero entre los años 2007-2008 de 27418085 (US\$ a precios actuales), luego entre los años 2008-2009 hubo una caída abrupta de 205233450 (US\$ a precios actuales), recuperándose ligeramente entre 2009-2010 ver gráfico N°16, con estos indicadores podemos ver cuán vulnerables somos ante los contextos del mercado externo.

Gráfico N° 16

Country Name	Country Code	Indicator Name	Indicator Code	2007	2008	2009	2010
Chile	Chile	Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)	TX.VAL.TE CH.CD	571,705344	599123429	393889979	486839755
Colombia	Colombia	Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)	TX.VAL.TE CH.CD	341931813	441258332	462355742	425239837
Perú	Perú	Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)	TX.VAL.TE CH.CD	84392781	113493474	113547613	252420755

Fuente: Base de datos Banco Mundial

De acuerdo a los datos obtenidos de la base de datos del Banco Mundial las exportaciones realizadas por Perú durante el periodo 2007 al 2010 crecieron. En 168027974 (US\$ a precios actuales), visualice el cuadro N° 16.

Durante todo este periodo se tuvo un crecimiento sostenido, ver gráfico N° 15. Ahora bien, de acuerdo a los datos obtenidos de la base de datos del Banco Mundial las exportaciones realizadas por Colombia durante el periodo 2007 al 2010 crecieron en 83308024 (US\$ a precios actuales), ver cuadro N° 16. Durante estos años en los primeros años tuvo crecimientos sostenidos, aunque para el final de los años de estudio 2009-2010 las exportaciones experimentaron una caída de 37115905 (US\$ a precios actuales), ver gráfico N° 16 para realizar el análisis más concreto en el sector correspondiente.

1.2. La inversión en I+D y el crecimiento endógeno

El gasto en I+D constituye un elemento fundamental como factor productivo en la creación de valor en la estructura productiva de las principales economías de la región, autores como *Robert Lucas (1987) & Romer (1990)* plantean que el gasto en I+D tiene un efecto significativo con externalidades positivas en los sectores productivos que son fruto de las inversiones en capital humano. Para el *Banco Mundial (2018)* “Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental”. Por estos motivos y en el marco de las “Competencias adquiridas” *Vega, (2003)* justificaremos esta investigación para evidenciar la estructura productiva de las que depende el país, que debería ser implementada sin más premura en materia de política económica.

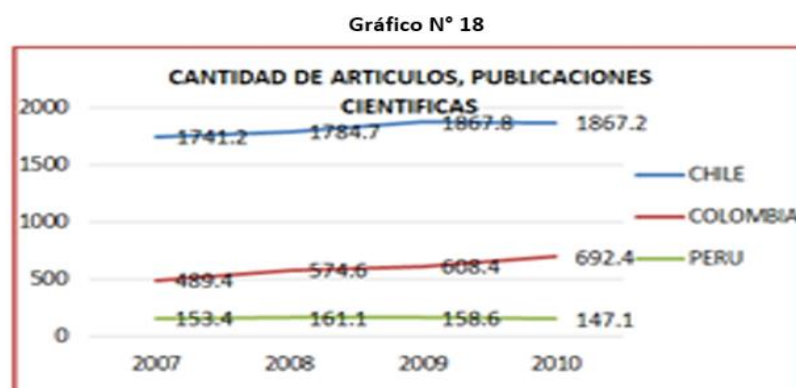
Gráfico N° 17

Cantidad de Artículos Publicaciones y Científicas

Data source	indicadores del Banco Mundial	CHILE	COLOMBIA	PERU
2007	Art, Pub Cient y técnicas	1741.2	489.4	153.4
2008	Art, Pub Cient y técnicas	1784.7	574.6	161.1
2009	Art, Pub Cient y técnicas	1867.8	608.4	158.6
2010	Art, Pub Cient y técnicas	1867.2	692.4	147.1

Fuente: Base de Datos Banco Mundial

Es de conocimiento a nivel internacional, según la data source Banco Mundial La cantidad de artículos y publicaciones científicas y técnicas por parte de Chile durante el 2007 - 2010 es superior con respecto a los demás países con 1867.8 cifra mayor de todo el periodo respectivo de los años, sin embargo, la cifra más baja se evidencia en el año 2007 con 1741.2, seguido por Colombia, con 692.4, y finalmente Perú con 147.1 ver gráfico N° 18.



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos extraídos de base de datos Banco Mundial.

De acuerdo a la data source Banco Mundial presentamos una visión simplificada de las publicaciones científicas y técnicas de los países a modo de análisis comparativo ver gráfico N° 18 nos permite apreciar el crecimiento²⁵ permanente de los países de Chile y Colombia, pero una disminución de Perú en los dos últimos años.

En efecto, en materia de artículos publicaciones científicas y técnicas se evidencia claramente que durante los años de análisis Chile es superior que Colombia y Perú, posición que confirma como uno de los animadores en formación de capacidades. Se corrobora que Colombia en los años analizados según cuadro N° 18 en cantidad artículos publicaciones y científicas y técnicas fueron mayores en comparación que el Perú.

²⁵ Según la data source se evidencia claramente que Chile fue superior durante los años 2007, 2008, 2009 y 2010, con cual afirma que es un país más promotor a través de la práctica de investigación para hacer frente al crecimiento económico. Por otro lado, el Banco Mundial se afirma que Chile tuvo mayores publicaciones en el año 2007 - 2008, con una ligera disminución durante los años posteriores, lo cual indica el que más le dedica a la investigación es Chile

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
Definición Operacional de Variables Dimensiones e Indicadores									
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
¿Cuáles son los factores limitantes que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación que conllevan al reducido impacto en el producto bruto interno (PBI) del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?	Identificar los factores limitantes que están presentes en la gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación que conllevan a un reducido impacto en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015	H1: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación incidirían positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015	VARIABLE DEPENDIENTE	Producto Bruto Interno (PBI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valor de la producción de alta tecnología en S/. ✓ Valor de las exportaciones orientadas por la demanda productiva en S/. ✓ Valor de la balanza comercial de bienes tecnológicos S/. ✓ Valor de la balanza de pagos tecnológicos. ✓ Valor de la transferencia y la difusión tecnológica. 	El producto bruto interno (PBI), es el incremento progresivo de la producción de bienes y servicios. El objeto de la investigación es explicar la evolución del PBI desde la estructura interna del país por renovación tecnológica; desde una perspectiva endógena.	Para mayor objetividad los dos variables fundamentales en el tratamiento de esta investigación, fueron objeto de estudios a través de los preceptos establecidos por el modelo de Vega Centeno que son: la producción de tecnología (patentes), y la exportación de productos de alta tecnología, en seguida del PBI a precios constantes, utilizando como año base 2007.	La productividad de un IPI, es diferente a las universidades, particularmente porque forman profesionales la cual está ligada a la elaboración de tesis, consecuentemente e el número de artículos o el número de patentes tienen una diferencia amplia, porque hay una fluencia permanente de alumnos, mientras que en los IPIs es difícil contar con ellos. Sin embargo, en la triple hélice, el sector academia está constituido por las universidades y los IPIs. Con esta consideración, interesa saber, cómo es que algunos investigadores logran destacar en la productividad científica, sea con el número de publicaciones o sea en el número de patentes?	Inicia cualitativamente y finaliza cuantitativamente
		H0: Los procesos de gestión de la innovación de los institutos públicos de investigación no incidiría positivamente en el incremento del producto bruto interno endógeno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015		Inversión en producto de alta tecnología Exportaciones de alta tecnología Importaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Patentes, productividad. ✓ Porcentaje de la inversión en agricultura ✓ Patentes solicitadas de los residentes y no residentes ✓ Valor de los productos con alto contenido tecnológico Valor de la exportación por sectores S/ Valor de las exportaciones de productos con innovación S/ Valor de la exportación S/ Volumen de los bienes de capital importado Valor de la transferencia tecnológica Valor de la difusión tecnológica 				
¿Cuál es el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda productiva de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología, en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015?	Analizar el impacto de las actividades científicas y tecnológicas orientados por la demanda productiva de los institutos públicos de investigación en las genéricas de exportaciones de alta tecnología en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno del periodo 2000 - 2015	H1: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda incidirían positivamente en la exportación de productos de alta tecnología y estas en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.	VARIABLE INDEPENDIENTE	Gestión de la Innovación	Institutos gubernamentales de investigación para la producción de tecnología	Producto o resultados de ciencia tecnología e innovación Gasto en actividades científicas y tecnológicas ACT Gasto en investigación y desarrollo I+D Efectividad en la gestión del conocimiento Inversión en capital humano	En las IPIs del Perú, no se ha visto hacia el mercado, de ahí la bajísima productividad en los casi 50 años de vida que tienen estas instituciones. Por tanto se requiere cambiar el estilo, el reto es hacer ciencia, enfrentando problemas nacionales, sin regateos en usar el conocimiento más avanzado mundial.	Los datos empleados para el estudio, fueron extraídos de la (RICYT) y el (BCRP). La base de datos obtenida para el estudio propuesto, tiene como finalidad la elaboración de una serie histórica de 15 años, es decir, sobre la información de 2000 hasta el año 2015.	
		H0: Las actividades de I+D+i de los institutos públicos de investigación orientados por la demanda no incidiría en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.			IPIS dedicadas a la difusión de tecnología para la producción de productos de alta tecnología Política Científica y Tecnológica	Organizaciones dedicadas a la innovación y desarrollo tecnológico Políticas científicas y tecnológicas Publicaciones científicas Instituciones de educación superior Cambios en la estructura del PBI, por renovación tecnológica Laboratorios de investigación para la producción Institutos gubernamentales de investigación Centros de transferencias, adaptación y difusión tecnológica Porcentaje del gasto en I+D en el PBI Proporción de investigadores trabajando en I+D Valor de la transferencia tecnológica			
¿Cómo impacta la producción de tecnología (patentes) de los institutos públicos de investigación en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015?	Explicar el impacto de la producción de tecnología (patentes), de los institutos públicos de investigación IPIs en el producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015	H1: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), incidirían positivamente incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015. H0: Una fuerte conexión con la comunidad científica de los institutos públicos de investigación relacionada con la producción de tecnología (patentes), no incidiría positiva ni significativamente en el incremento del producto bruto interno del Perú según el modelo de Vega Centeno periodo 2000 - 2015.							